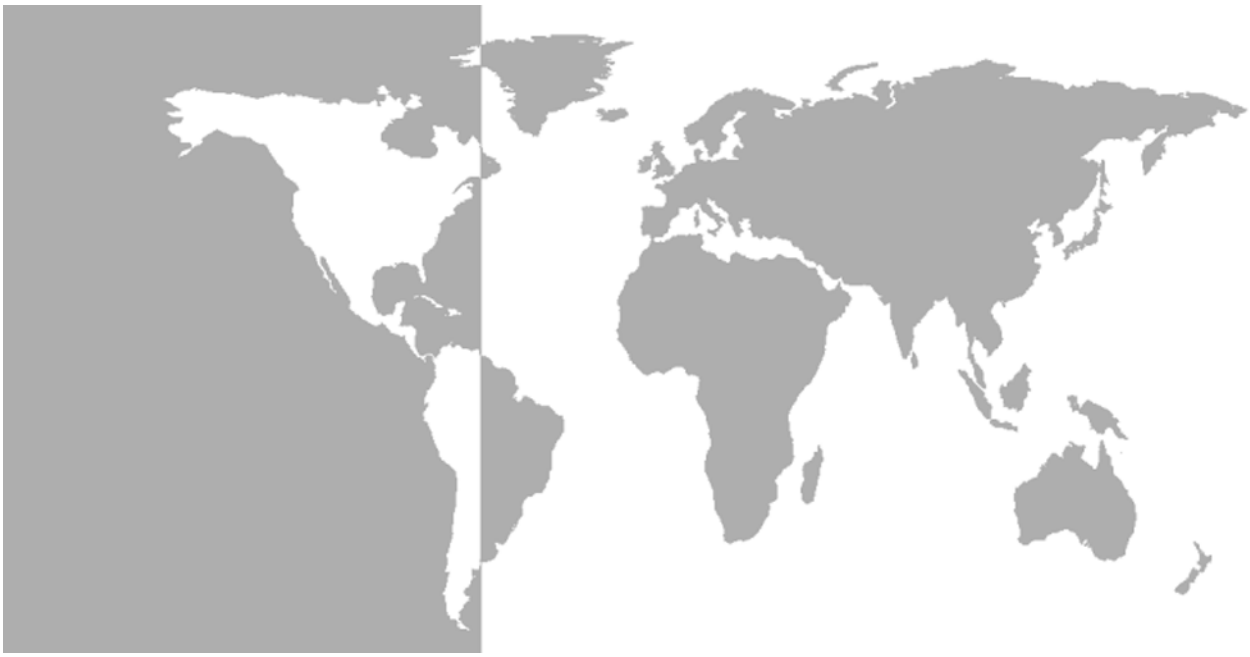
GE
Sensing



PanaFlow™ MV80 et MV82

Débitmètre massique à vortex alimenté en boucle

Manuel d'utilisation pour débitmètres avec :

Capteurs de **V**itesse/**T**empérature et alimentation **CC 2** fils
Capteurs de **V**itesse/**T**empérature/**P**ression et alimentation **CC 2** fils

GE
Sensing

Panaflow™ MV80 et MV82

Débitmètre massique à vortex alimenté en boucle

Traduction des instructions d'origine
910-281B1-FR
Mai 2008

Garantie

Chaque instrument fabriqué par GE Sensing, Inc. est garanti contre tout défaut de fabrication et vice de matériau. La responsabilité de GE Sensing dans le cadre de cette garantie est limitée au rétablissement du fonctionnement correct de l'instrument ou à son remplacement, à la seule discrétion de GE Sensing. Les fusibles et les batteries sont spécifiquement exclus de toute responsabilité. Cette garantie prend effet à partir de la date de livraison à l'acheteur initial. Si GE Sensing détermine que l'équipement est défectueux, la période de garantie sera de :

- un an pour les pannes électroniques générales de l'instrument
- un an pour les pannes mécaniques du capteur

Si GE Sensing détermine que l'équipement a été endommagé suite à une utilisation ou une installation inappropriée, l'utilisation de pièces de rechange non autorisées ou de conditions d'exploitation non conformes aux consignes fournies par GE Sensing, les réparations ne seront pas couvertes par cette garantie.

Les garanties énoncées ici sont exclusives et remplacent toutes les autres garanties qu'elles soient prévues par la loi, expresses ou tacites (y compris les garanties de qualité commerciale et d'adéquation à un usage particulier, et les garanties découlant de négociations commerciales).

Modalités de renvoi

Si un instrument GE Sensing présente un dysfonctionnement durant la période de garantie, procédez comme suit :

1. Avertissez GE Sensing, en fournissant une description complète du problème, ainsi que le numéro de modèle et le numéro de série de l'instrument. Si la nature du problème indique la nécessité d'une réparation en usine, GE Sensing émettra un numéro d'AUTORISATION DE RETOUR (RA) et vous fournira des instructions d'expédition pour le retour de l'instrument à un centre de SAV.
2. Si GE vous demande d'envoyer votre instrument à un centre de SAV, il devra être expédié avec frais de port prépayés au centre de réparation agréé indiqué dans les instructions d'expdition.
3. Dès réception, GE Sensing examinera l'instrument pour déterminer la cause de la panne.

Ensuite, l'une des mesures suivantes sera prise :

- Si les dommages sont couverts par la garantie, l'instrument sera gratuitement réparé et retourné à son propriétaire.
- Si GE Sensing détermine que les dommages ne sont pas couverts par la garantie ou si la garantie a expiré, une estimation du coût des réparations aux tarifs standard sera fournie. Dès réception de l'autorisation à continuer du propriétaire, l'instrument sera réparé et retourné.

Table des matières

Chapitre 1: Introduction

Présentation 1-1
Fonctionnement du PanaFlow MV 1-1
Mesure de la vitesse 1-2
Mesure de la température 1-4
Mesure de la pression. 1-5
Configurations du débitmètre 1-5
Électronique du débitmètre 1-6

Chapitre 2: Installation

Présentation générale 2-1
Exigences d'installation d'un débitmètre 2-1
Exigences en matière d'écoulement non obstrué 2-2
Installation d'un débitmètre en ligne de la série MV80 2-3
Débitmètre à disque 2-4
Débitmètre à bride 2-6
Installation d'un débitmètre à insertion de la série MV82 2-8
Recommandations concernant le piquage à froid 2-9
Recommandations concernant le piquage à chaud 2-10
Insertion du débitmètre 2-12
Installation avec un raccord à compression* 2-13
Installation avec un raccord à presse-garniture* 2-16
Installation avec un raccord à presse-garniture, sans outil d'insertion* 2-20
Réglage de l'orientation du débitmètre 2-21
Réglage de l'afficheur/du clavier (tous les débitmètres) 2-22
Réglage du boîtier (série MV80 uniquement) 2-23
Connexions des câbles 2-24
Connexions de l'alimentation d'entrée 2-25
Connexions de sortie 4-20 mA. 2-26
Connexions de sortie à impulsions. 2-27
Connexion du rétroéclairage en option 2-27
Câblage du boîtier électronique distant 2-28

Table des matières (suite)

Chapitre 3: Fonctionnement

Introduction 3-1
Afficheur/Clavier 3-1
Mise en marche 3-2
Menus de configuration 3-3
Programmation du débitmètre 3-4
Output Menu 3-5
Display Menu 3-7
Alarms Menu 3-8
Totalizer Menu 3-10
Fluid Menu 3-12
Units Menu 3-14
Time and Date Menu 3-15
Diagnostics Menu 3-16
Calibration Menu 3-18
Password Menu 3-19

Chapitre 4: Dépannage

Menus Diagnostics masqués 4-1
Valeurs des diagnostics masqués à la colonne 1 4-3
Valeurs des diagnostics masqués à la colonne 2 4-4
Étalonnage des sorties analogiques 4-6
Dépannage du débitmètre 4-6
Symptôme : Sortie d'une valeur en l'absence de débit 4-6
Symptôme : Instabilité des valeurs indiquées 4-6
Symptôme : Pas de valeur indiquée 4-7
Symptôme : Débitmètre affiche un défaut de température 4-8
Symptôme : Débitmètre affiche un défaut de pression 4-9
Remplacement du bloc électronique (tous les débitmètres) 4-9
Remplacement du capteur de pression (série MV80 uniquement) 4-10
Retour de l'équipement à l'usine 4-10

Annexe A: Caractéristiques

Performance A-1
Fonctionnement A-5
Caractéristiques physiques A-7
Certifications A-7

Annexe B: Glossaire

Annexe C: Calculs des fluides

Calculs pour T & P vapeur (Steam T & P) C-1
Calculs pour les gaz (“Real Gas” (gaz réels) et “Other Gas” (autres gaz)) C-2
Calculs pour les liquides C-3

Annexe D: Commandes HART

Avec menu DD (afficheur numérique) D-1
Sans menu DD D-2

Chapitre 1

Introduction

Présentation **1-1**

Fonctionnement du PanaFlow MV **1-1**

Configurations du débitmètre. **1-5**

Présentation

Les débitmètres PanaFlow MV de GE Sensing, qu'ils appartiennent à la série MV80 des débitmètres en ligne ou à la série MV82 des débitmètres à insertion, offrent des solutions de mesure fiables des écoulements process. A partir d'un seul point d'entrée dans la canalisation, les débitmètres PanaFlow MV fournissent des mesures précises de cinq paramètres (débit massique, débit volumétrique, température, pression et densité du fluide). Grâce à sa conception inédite, le PanaFlow MV réduit les émissions fugitives ainsi que le temps de mise en route, les besoins de câblage et de main-d'oeuvre.

L'électronique numérique PanaFlow MV permet une reconfiguration pour la plupart des gaz, liquides et vapeurs, dans une gamme de débit étendue. Le débitmètre émet un signal à impulsions pour une totalisation à distance et jusqu'à trois signaux analogiques 4-20 mA pour une surveillance de votre choix parmi les cinq variables de process. Le bloc clavier/afficheur local indique, en unités techniques, le débit instantané, le débit total, la température, la pression et la densité.

Fonctionnement du PanaFlow MV

Les débitmètres PanaFlow MV des séries MV80 et MV82 allient simplicité d'installation et convivialité de l'interface pour permettre une configuration rapide, une fiabilité à long terme et une mesure précise du débit massique sur une plage étendue de débits, de pressions et de températures.

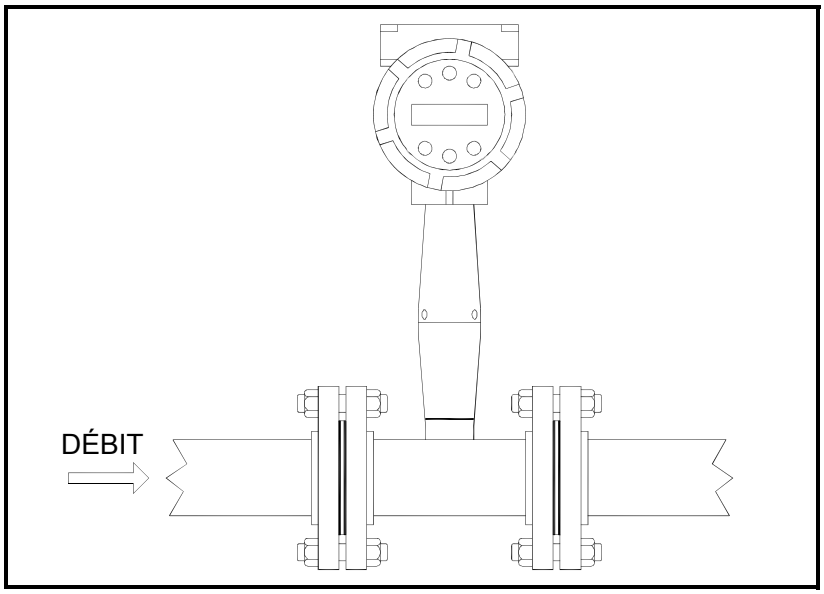


Figure 1-1 : Débitmètre massique à vortex multi-paramètres en ligne

Les débitmètres massiques à vortex multi-paramètres PanaFlow MV des séries MV80 et MV82 font appel à une tête de capteur unique en son genre qui surveille le débit massique en mesurant directement trois variables – la vitesse, la température et la pression du fluide. Le calculateur de débit intégré détermine le débit massique et le débit volumétrique en se basant sur ces trois mesures directes. La tête de détection de la vitesse, de la température et de la pression est intégrée à la masse de l'écoulement traversant le débitmètre PanaFlow MV.

Fonctionnement du PanaFlow MV (suite)

Pour mesurer la vitesse du fluide, le débitmètre incorpore un corps non profilé (barre de décollement) placé dans l'écoulement et il mesure la fréquence des tourbillons créés par la barre de décollement. La température est mesurée à l'aide d'une sonde de température à résistance de platine (PRTD). La mesure de la pression s'effectue au moyen d'un transducteur de pression à semi-conducteurs. Ces trois éléments sont regroupés dans une tête de capteur intégrée située en aval de la barre de décollement dans la masse de l'écoulement.

Mesure de la vitesse

Le capteur de vitesse à vortex PanaFlow MV fait appel à une conception mécanique brevetée qui minimise les effets des vibrations de la canalisation et des bruits de pompe, qui constituent deux sources d'erreur courantes dans la mesure des débits par des débitmètres à vortex. La mesure de la vitesse est basée sur le phénomène bien connu de l'Allée de tourbillons de Von Karman. Les tourbillons sont générés par la barre de décollement, et le capteur de vitesse des tourbillons en aval de cette barre détecte le passage des tourbillons. Cette méthode de mesure de la vitesse comporte de nombreux avantages (linéarité intrinsèque, marge de réglage élevée, fiabilité et simplicité).

Fréquence de décollement des tourbillons

Les tourbillons de Von Karman se forment en aval d'une barre de décollement et se séparent en deux sillages. Les tourbillons d'un sillage tournent dans le sens des aiguilles d'une montre tandis que ceux de l'autre sillage tournent dans l'autre sens. Les tourbillons se forment un à un, alternant entre le côté gauche et le côté droit de la barre de décollement. Ils interagissent avec l'espace environnant en absorbant toutes les autres turbulences limitrophes sur le point de se développer. A proximité de la barre de décollement, la distance (ou longueur d'onde) entre les tourbillons est toujours constante et mesurable. Le volume englobé par chaque tourbillon reste constant, comme indiqué ci-dessous. En comptant le nombre de tourbillons passant devant le capteur de vitesse, le débitmètre PanaFlow MV calcule le volume total du fluide.

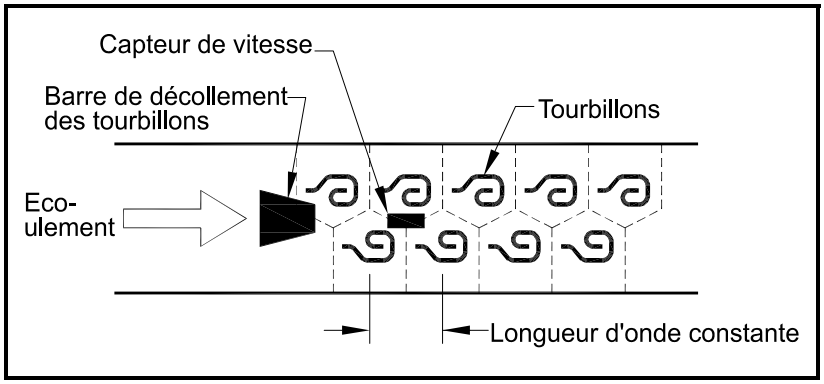


Figure 1-2 : Principe de mesure des débitmètres à vortex

Détection de la fréquence des tourbillons

Le capteur de vitesse intègre un élément piézoélectrique qui détecte la fréquence des tourbillons. Cet élément détecte les forces de portance alternées produites par les tourbillons de Von Karman s'écoulant en aval de la barre de décollement des tourbillons. La charge électrique alternée générée par l'élément piézoélectrique est traitée par le circuit électronique du transmetteur pour déterminer la fréquence de décollement des tourbillons. L'élément piézoélectrique est hautement sensible et opère sur une plage étendue de débits, de pressions et de températures.

Plage des vitesses d'écoulement

Pour garantir un fonctionnement sans problème, les débitmètres à vortex doivent être correctement dimensionnés : de cette manière, la plage des vitesses d'écoulement passant par le débitmètre restera dans les limites de la plage des vitesses mesurables (avec une perte de charge acceptable) et de la plage linéaire.

La plage mesurable est définie par la vitesse minimum et maximum, à l'aide du tableau suivant.

Tableau 1-1: Plages mesurables

	Gaz	Liquide	
Vmin	$\sqrt{\frac{25\,ft/s}{\rho}}$	1 ft/s	Système anglo-saxon ρ (lb/ft^3)
Vmax	300 ft/s	30 ft/s	
Vmin	$\sqrt{\frac{37\,m/s}{\rho}}$	0,3 m/s	Système métrique ρ (kg/m^3)
Vmax	91 m/s	9,1 m/s	

La perte de charge des débitmètres à insertion de la série MV82 est négligeable. La perte de charge des débitmètres en ligne de la série MV80 est définie comme suit :

$\Delta P = .00024\ \rho\ V^2$ système anglo-saxon (ΔP en psi, ρ en lb/ft^3, V en ft/s)

$\Delta P = .000011\ \rho\ V^2$ système métrique (ΔP en bar, ρ en kg/m^3, V en m/s)

La plage linéaire est définie par le nombre de Reynolds. Le nombre de Reynolds, qui est le rapport entre les forces d'inertie et les forces visqueuses dans un fluide en écoulement, est défini comme suit :

$$Re = \frac{\rho V D}{\mu}$$

où :
Re = nombre de Reynolds
ρ = densité massique du fluide mesuré
V = vitesse du fluide mesuré
D = diamètre interne du canal d'écoulement
μ = viscosité du fluide mesuré

Plage des vitesses d'écoulement (suite)

Le nombre de Strouhal est un autre nombre sans dimension qui caractérise le phénomène de turbulence. Le nombre de Strouhal est défini ainsi :

$$St = \frac{fd}{V}$$

où :
St = nombre de Strouhal
f = fréquence de décollement des tourbillons
d = largeur de la barre de décollement
V = vitesse du fluide

Comme indiqué à la Figure 1-3 ci-dessous, les débitmètres PanaFlow MV présentent un nombre de Strouhal constant sur une large plage de nombres de Reynolds, procurant de ce fait une sortie linéaire cohérente sur une large plage de débits et de types de fluide. Au-dessous de cette plage linéaire, le circuit électronique intelligent dans le PanaFlow MV compense automatiquement la variation du nombre de Strouhal en fonction du nombre de Reynolds. L'électronique intelligente du débitmètre corrige cette non-linéarité en procédant à des mesures simultanées de la température et de la pression du fluide process. Ces données sont ensuite utilisées pour calculer le nombre de Reynolds en temps réel. Les débitmètres PanaFlow MV effectuent une correction automatique jusqu'aux nombres de Reynolds descendant à 5000.

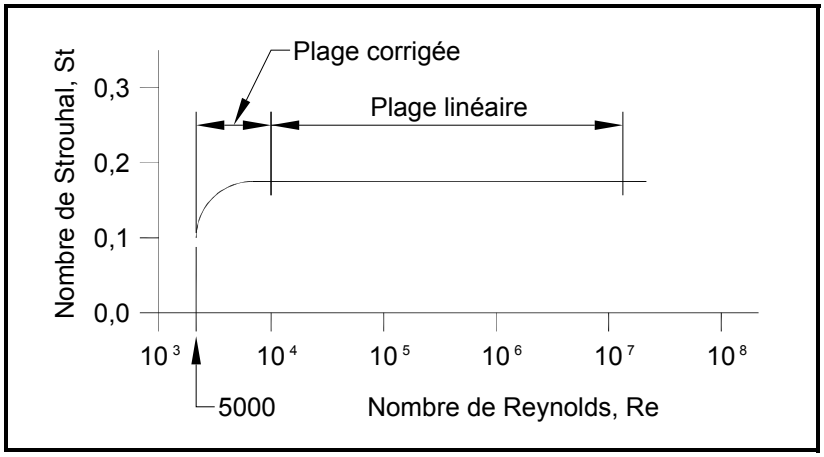


Figure 1-3 : Plage des nombres de Reynolds pour le PanaFlow MV

Mesure de la température

Les débitmètres PanaFlow MV font appel à une sonde de température à résistance de platine (PRTD) de 1000 ohms pour mesurer la température du fluide.

Mesure de la pression

Les débitmètres PanaFlow MV incorporent un transducteur de pression à semi-conducteurs, isolé par une membrane en acier inoxydable 316. Le transducteur lui-même est une puce de silicium micro-usinée, fabriquée par un procédé de traitement des circuits intégrés. Un étalonnage de pression/température à 9 points est réalisé sur chaque capteur. La compensation numérique permet à ces transducteurs de fonctionner dans la bande de précision à pleine échelle à 0,3% près, dans toute la plage de températures ambiantes (-20°C (–4°F) à 60°C (140°F)). L'isolation thermique du transducteur de pression garantit une précision identique sur toute la plage de températures admissibles du fluide process (- 40°C (–40°F) à 400°C (750°F)).

Configurations du débitmètre

Les débitmètres massiques PanaFlow MV sont disponibles dans deux configurations :

- Débitmètre en ligne de la série MV80 (remplace une section de la canalisation)
- Débitmètre à insertion de la série MV82 (exige un piquage “à froid” ou “à chaud” dans une canalisation existante)

Les configurations en ligne et à insertion se ressemblent, en ce sens qu'elles utilisent un circuit électronique identique et possèdent des têtes de capteur similaires. Outre les différences d'installation, la principale différence entre un débitmètre en ligne et un débitmètre à insertion réside dans la méthode de mesure.

Pour un débitmètre à vortex en ligne, la barre de décollement est placée en travers du diamètre tout entier de la masse de l'écoulement. De ce fait, la formation et la mesure des tourbillons vont concerner la totalité de l'écoulement circulant dans la canalisation. La tête de détection, qui mesure directement la vitesse, la température et la pression, est située juste en aval de la barre de décollement.

Les débitmètres à vortex à insertion possèdent une barre de décollement située en travers du diamètre d'un tube court. Les capteurs de vitesse, de température et de pression sont situés à l'intérieur de ce tube, juste en aval d'une barre de décollement intégrée. L'ensemble est appelé tête de détection à insertion. Elle se monte sur n'importe quel point d'entrée présentant un diamètre interne minimum 1,875 pouces.

La tête de détection d'un débitmètre à vortex à insertion surveille directement la vitesse en un point de la section transversale d'un tuyau, d'une gaine ou d'une cheminée (appelé “canal”). La vitesse en un point de la canalisation varie en fonction du nombre de Reynolds. Le débitmètre à vortex à insertion calcule le nombre de Reynolds puis le débit total traversant le canal. Le signal émis par les débitmètres à insertion est le débit total dans le canal. La précision du calcul du débit total dépend du respect des exigences relatives à l'installation de la canalisation, présentées au chapitre 2. Si ces consignes ne sont pas respectées, prenez contact avec l'usine pour avoir des conseils spécifiques concernant l'installation.

Électronique du débitmètre

Le boîtier électronique du débitmètre PanaFlow MV est disponible dans deux configurations : montage direct dans la masse de l'écoulement ; ou montage à distance. Le boîtier électronique peut être utilisé à l'intérieur ou à l'extérieur, y compris dans des milieux humides. Le courant d'alimentation exigé est du 100 mA à 18-36 V CC. Un bloc d'alimentation CA en option est disponible. Trois signaux de sortie analogique sont disponibles pour vous permettre de choisir trois des cinq variables process : débit massique, débit volumétrique, température, pression ou densité du fluide.

Les débitmètres PanaFlow MV comportent un afficheur local à cristaux liquides 2 x 16 caractères, logé dans le boîtier. L'utilisation et la reconfiguration locales s'effectuent par le biais de six touches tactiles. Dans les zones dangereuses, le boîtier électronique est scellé et les six touches peuvent être utilisées à l'aide d'un aimant portatif, n'affectant pas ainsi l'intégrité de la certification en zone dangereuse.

L'électronique inclut une mémoire rémanente qui stocke toutes les informations de configuration. La mémoire rémanente permet au débitmètre de fonctionner dès la mise sous tension, ou immédiatement après une coupure de l'alimentation électrique.

Chapitre 2

Installation

Présentation générale. 2-1

Installation d'un débitmètre en ligne de la série MV80 2-3

Installation d'un débitmètre à insertion de la série MV82 2-8

Insertion du débitmètre 2-12

Réglage de l'orientation du débitmètre 2-21

Connexions des câbles 2-24

Présentation générale

L'installation du débitmètre PanaFlow MV est extrêmement simple. Le présent chapitre traite de l'installation du débitmètre en ligne de la série MV80 et de celle du débitmètre à insertion de la série MV82. Après avoir lu les exigences en matière d'installation, reportez-vous à la page 2-3 pour les consignes d'installation de la série MV80. Pour la série MV82, voir les consignes d'installation page 2-8. Les consignes de câblage commencent à la page 2-24.

Exigences d'installation d'un débitmètre

Attention !
Consultez la plaque signalétique du débitmètre pour connaître les agréments spécifiques du débitmètre avant toute installation en zone dangereuse.

Avant d'installer le débitmètre, vérifiez que le lieu de l'installation tient compte des considérations suivantes :

1. La pression et la température de la conduite ne dépasseront pas les valeurs nominales du débitmètre.
2. L'endroit satisfait au critère du nombre minimum requis de diamètres de conduite en amont et en aval de la tête du capteur, comme illustré à la Figure 2-1, page 2-2.
3. L'accès est commode et sûr avec une hauteur libre suffisante pour les besoins de l'entretien.
4. L'entrée de câble dans l'appareil satisfait aux normes spécifiques en vigueur pour des installations en zone dangereuse.
5. Pour les installations à distance, la longueur du câble fourni est suffisante pour connecter le capteur de débitmètre au boîtier électronique distant.

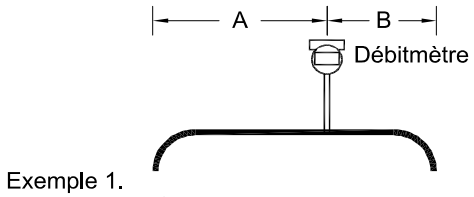
De plus, avant l'installation, vérifiez que le circuit d'écoulement ne présente pas d'anomalies telles que :

- des fuites
- des vannes ou des étranglements dans l'écoulement, susceptibles de créer des perturbations dans le profil d'écoulement, entraînant des indications de débit inattendues

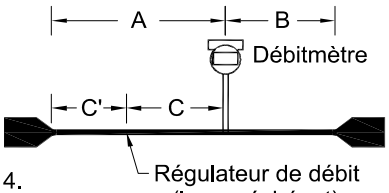
Exigences en matière d'écoulement non obstrué

Sélectionnez un site d'installation qui minimisera la perturbation éventuelle du profil d'écoulement. Les vannes, les coudes, les régulateurs et autres pièces de tuyauterie risquent de perturber l'écoulement. Comparez l'état de votre tuyauterie particulière aux exemples ci-dessous. Pour parvenir à des performances précises et reproductibles, installez le débitmètre en utilisant le nombre recommandé de diamètres de section rectiligne en amont et en aval du capteur.

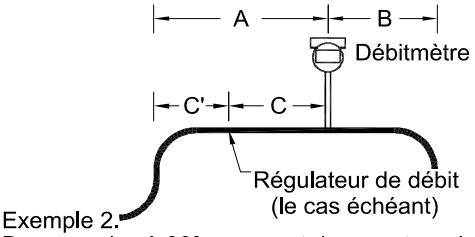
Remarque : *Pour les applications liquides dans des conduites verticales, évitez d'installer le débitmètre dans le sens descendant de l'écoulement car la conduite risquerait alors de ne pas être remplie à tous les points. Choisissez si possible d'installer le débitmètre avec le débit dans le sens montant.*



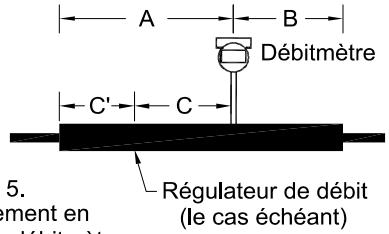
Exemple 1.
Un coude à 90° en amont du débitmètre



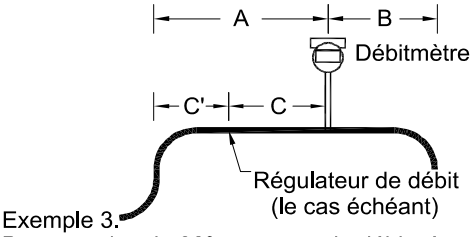
Exemple 4.
Étranglement en amont du débitmètre



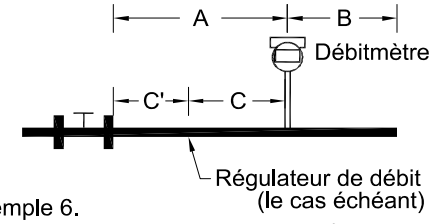
Exemple 2.
Deux coudes à 90° en amont du compteur dans le même plan



Exemple 5.
Élargissement en amont du débitmètre



Exemple 3.
Deux coudes de 90° en amont du débitmètre dans un plan différent (en présence de trois coudes de 90°, doublez la longueur recommandée)



Exemple 6.
Régulateur ou vanne partiellement fermé en amont du débitmètre (Si la vanne est toujours grande ouverte, basez la longueur requise sur un montage directement en amont)

	Nb minimum de diamètres requis en amont				Nb minimum de diamètres requis en aval	
	Sans régulateur de débit	Avec régulateur de débit			Sans régulateur de débit	Avec régulateur de débit
Exemple	A	A	C	C'	B	B
1	10D	S/O	S/O	S/O	5D	5D
2	15D	10D	5D	5D	5D	5D
3	25D	10D	5D	5D	10D	5D
4	10D	10D	5D	5D	5D	5D
5	20D	10D	5D	5D	5D	5D
6	25D	10D	5D	5D	10D	5D
D = Diamètre interne du canal. S/O = Sans objet.						

Figure 2-1 : Longueur de conduite recommandée pour l'installation - séries MV80 et MV82

Installation d'un débitmètre en ligne de la série MV80

Installez le débitmètre en ligne de la série MV80 entre deux brides de tuyauterie conventionnelles, comme illustré aux Figure 2-3, page 2-4 et Figure 2-4, page 2-6. Le Tableau 2-1 ci-dessous donne les longueurs de goujon minimales recommandées pour diverses tailles de corps de débitmètre à disque et pour différentes valeurs nominales de bride.

Le diamètre interne du débitmètre est égal au DI nominal de la conduite de même taille indiqué dans la classification Schedule 80. Par exemple, un débitmètre de 2” a un DI de 1,939” (2” dans Schedule 80). **N'installez pas le débitmètre dans une conduite dont le diamètre interne est inférieur à celui du débitmètre**. Pour les conduites de classification Schedule 160 ou plus, il faut un débitmètre spécial. Consultez l'usine avant d'acheter le débitmètre.

Le client devra fournir les joints dans le cas des débitmètres de la série MV80. Lors de la sélection du matériau de joint, assurez-vous que celui-ci est compatible avec le fluide process et les pressions nominales de l'installation en question. Vérifiez que le diamètre interne du joint est supérieur à celui du débitmètre et à celui de la tuyauterie adjacente. Si une partie du joint déborde dans l'écoulement du fluide, celui-ci sera perturbé et provoquera des mesures imprécises.

Tableau 2-1: Spécifications du boulonnage de bride

Longueur des goujons pour chaque dimension nominale de bride (en pouces)			
Diamètre de conduite	**Classe 150**	**Classe 300**	**Classe 600**
1 pouce	6,00	7,00	7,50
1,5 pouce	6,25	8,50	9,00
2 pouces	8,50	8,75	9,50
3 pouces	9,00	10,00	10,50
4 pouces	9,50	10,75	12,25

La charge de boulonnage requise pour réaliser l'étanchéité du joint est subordonnée à plusieurs facteurs qui dépendent de l'application concernée ; le couple requis pour chaque application risque donc d'être différent. Pour les normes de serrage des boulons, consultez les consignes Pressure Vessel Code de l'ASME.

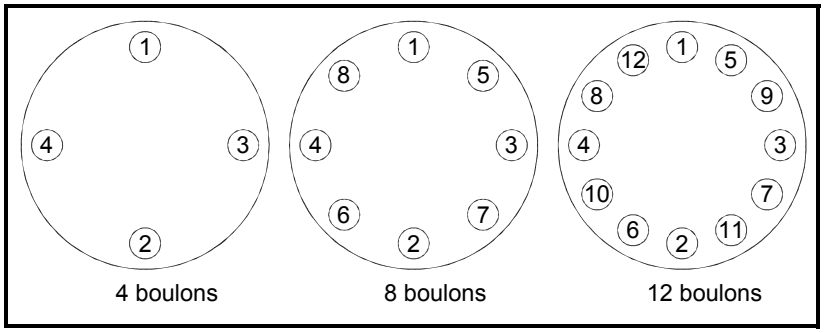


Figure 2-2 : Séquence de serrage des boulons de bride

Débitmètre à disque

Installez le débitmètre à disque entre deux brides conventionnelles de diamètre nominal identique à celui du débitmètre. Si le fluide process est un liquide, assurez-vous que le débitmètre est placé en un endroit où la conduite est toujours pleine. Pour cela, il faudra peut-être placer le débitmètre en un point bas de la tuyauterie.

Remarque : *Les débitmètres à vortex ne sont pas adaptés aux écoulements diphasiques (par ex. mélange liquide-gaz).*

Pour les conduites horizontales ayant une température process supérieure à 150°C (300°F), montez le débitmètre à un angle de 45° ou 90° pour éviter la surchauffe du boîtier électronique. Pour régler l'angle de visionnement du boîtier ou de l'afficheur/du clavier, voir *Réglage de l'afficheur/du clavier* page 2-22.

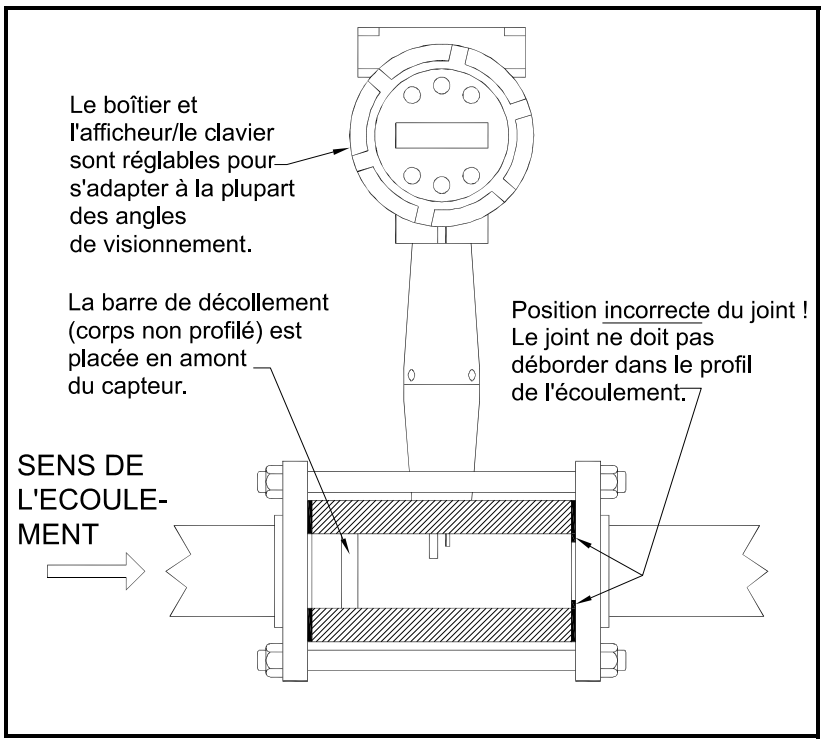

Le boîtier et l'afficheur/le clavier sont réglables pour s'adapter à la plupart des angles de visionnement.
La barre de décollement (corps non profilé) est placée en amont du capteur.
Position incorrecte du joint ! Le joint ne doit pas déborder dans le profil de l'écoulement.
SENS DE L'ECOULE-MENT

Figure 2-3 : Installation d'un débitmètre à disque

Attention !
Lorsque des gaz toxiques ou corrosifs sont utilisés, avant d'installer le débitmètre purgez la conduite à l'aide d'un gaz inerte pendant au moins quatre heures au débit de gaz maximum.

Lors de l'installation du débitmètre, assurez-vous que la section marquée “inlet” (entrée) est placée en amont de la sortie, face à l'écoulement. Avec cette section ainsi positionnée, la tête de capteur est en aval de la barre de décollement, et donc dans le bons sens par rapport à l'écoulement. Si le débitmètre est installé dans l'autre sens, les mesures du débit qui résulteront seront complètement erronées.

Débitmètre à disque (suite)

Pour installer le débitmètre, procédez comme suit :

1. Coupez le débit du gaz, du liquide ou de la vapeur process. Vérifiez que la conduite n'est pas sous pression. Vérifiez que le site d'installation satisfait aux critères des diamètres de conduite minimum requis en amont et en aval.
2. Insérez les goujons correspondant au côté inférieur du corps du débitmètre, entre les brides. Placez le corps du débitmètre à disque entre les brides, avec le côté marqué “inlet” face à l'écoulement. Centrez le corps du débitmètre à l'intérieur du diamètre par rapport au diamètre interne de la tuyauterie adjacente.
3. Positionnez le joint entre les plans de joint. Assurez-vous que les deux joints sont lisses et réguliers et qu'aucune partie du joint ne déborde dans le profil d'écoulement. La présence d'obstructions dans la canalisation perturbera l'écoulement et provoquera des mesures imprécises.
4. Placez les autres goujons entres les brides. Serrez les écrous selon la séquence indiquée à la Figure 2-2, page 2-3. Contrôlez l'étanchéité après avoir serré les boulons de bride.

Débitmètre à bride

Installez le débitmètre à bride entre deux brides conventionnelles de diamètre nominal identique à celui du débitmètre. Si le fluide process est un liquide, assurez-vous que le débitmètre est placé en un endroit où la conduite est toujours pleine. Pour cela, il faudra peut-être placer le débitmètre en un point bas de la tuyauterie.

Remarque : *Les débitmètres à vortex ne sont pas adaptés aux écoulements diphasiques (par ex. mélange liquide-gaz).*

Pour les conduites horizontales ayant une température process supérieure à 150°C (300°F), montez le débitmètre à un angle de 45° ou 90° pour éviter la surchauffe du boîtier électronique. Pour régler l'angle de visionnement du boîtier ou de l'afficheur/du clavier, voir *Réglage de l'afficheur/du clavier* page 2-22.

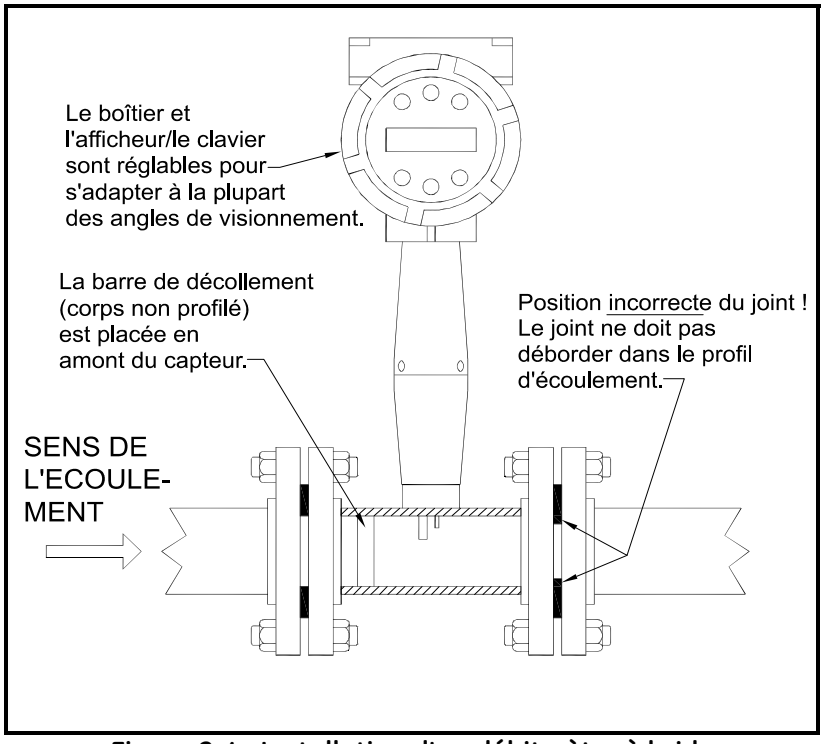

Le boîtier et l'afficheur/le clavier sont réglables pour s'adapter à la plupart des angles de visionnement.
La barre de décollement (corps non profilé) est placée en amont du capteur.
Position incorrecte du joint ! Le joint ne doit pas déborder dans le profil d'écoulement.
SENS DE L'ECOULE-MENT

Figure 2-4 : Installation d'un débitmètre à bride

Attention !
Lorsque des gaz toxiques ou corrosifs sont utilisés, avant d'installer le débitmètre purgez la conduite à l'aide d'un gaz inerte pendant au moins quatre heures au débit de gaz maximum.

Lors de l'installation du débitmètre, assurez-vous que la section marquée “inlet” (entrée) est placée en amont de la bride de sortie, face à l'écoulement. Avec cette section ainsi positionnée, la tête de capteur est en aval de la barre de décollement, et donc dans le bons sens par rapport à l'écoulement. Si le débitmètre est installé dans l'autre sens, les mesures du débit qui résulteront seront complètement erronées.

Débitmètre à bride (suite)

Pour installer le débitmètre, procédez comme suit :

1. Coupez le débit du gaz, du liquide ou de la vapeur process. Vérifiez que la conduite n'est pas sous pression. Vérifiez que le site d'installation satisfait aux critères des diamètres de conduite minimum requis en amont et en aval.
2. Placez le débitmètre de niveau et d'équerre sur les raccords conjugués, la bride marquée “inlet” face à l'écoulement. Mettez un joint en place de chaque côté. Assurez-vous que les deux joints sont lisses et réguliers et qu'aucune partie du joint ne déborde dans le profil d'écoulement. La présence d'obstructions dans la canalisation perturbera l'écoulement et provoquera des mesures imprécises.
3. Montez les boulons dans les deux raccords process. Serrez les écrous selon la séquence indiquée à la Figure 2-2, page 2-3. Contrôlez l'étanchéité après avoir serré les boulons de bride.

Installation d'un débitmètre à insertion de la série MV82

Préparez la canalisation pour une installation par un piquage à froid ou un piquage à chaud, comme il est indiqué dans les pages suivantes. Référez-vous à une norme appropriée pour toutes les opérations de piquage de conduite. Les consignes de piquage suivantes sont de nature générale et elles sont données uniquement à titre de recommandations. Avant d'installer le débitmètre, consultez les exigences données ci-dessous en matière de position de montage et de vanne d'isolement.

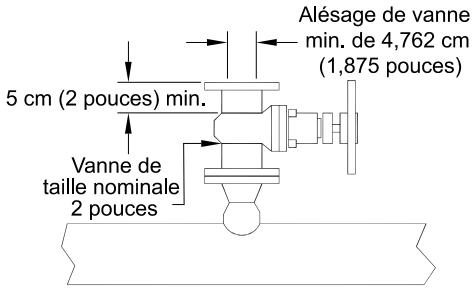
Position de montage

Laissez un espace entre le haut du boîtier électronique et toute autre obstruction éventuelle lorsque le débitmètre est totalement rentré.

Sélection de la vanne d'isolement

Une vanne d'isolement est disponible en option avec les débitmètres de la série MV82. Si vous fournissez la vanne d'isolement, celle-ci doit satisfaire aux exigences suivantes :

1. Le diamètre minimal d'alésage de la vanne doit être de 4,762 cm (1,875 pouces) et la taille nominale du corps doit être de deux pouces. On utilise généralement des robinets-vannes.



Exigences relatives à la vanne d'isolement

2. Vérifiez que les valeurs nominales pour le corps et la bride de la vanne se situent à l'intérieur des valeurs limites de pression et de température maximales de fonctionnement du débitmètre.
3. Choisissez une vanne d'isolement présentant un espace d'au moins 5 cm (2 pouces) entre la face de la bride et l'opercule de la vanne. Ainsi, la tête de capteur du débitmètre ne perturbera pas le fonctionnement de la vanne d'isolement.

Recommandations concernant le piquage à froid

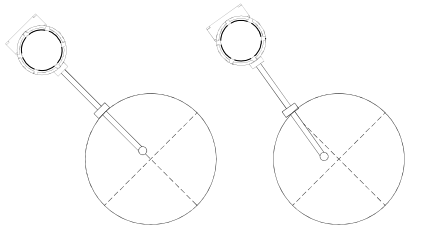
Référez-vous à une norme appropriée pour toutes les opérations de piquage de conduite.

Attention !
Lorsque des gaz toxiques ou corrosifs sont utilisés, avant d'installer le débitmètre purgez la conduite à l'aide d'un gaz inerte pendant au moins quatre heures au débit de gaz maximum.

AVERTISSEMENT !
En vue d'un piquage à froid, tous les raccords de débitmètres, les vannes d'isolement et les éléments de tuyauterie doivent avoir une pression nominale égale ou supérieure à celle de la canalisation principale.

Les consignes de piquage suivantes sont de nature générale et elles sont données uniquement à titre de recommandations.

1. Coupez le débit du gaz, du liquide ou de la vapeur process. Vérifiez que la conduite n'est pas sous pression.
2. Vérifiez que le site d'installation satisfait aux critères des diamètres de conduite minimum requis en amont et en aval (voir Figure 2-1, page 2-2).
3. À l'aide d'un chalumeau d'oxycoupage ou d'un outil de découpage affûté, effectuez un piquage dans la conduite. Le découpage dans la conduite doit avoir un diamètre minimum de 4,762 cm (1,875 pouces). (Ne tentez pas d'introduire la sonde du capteur par un orifice plus petit.)
4. Éliminez toutes les bavures du piquage. Les bords bruts risquent de perturber le profil d'écoulement, ce qui pourrait influer sur la précision du débitmètre. Les obstructions peuvent aussi endommager l'ensemble capteur lorsqu'il est introduit dans la conduite.
5. Après la découpe, mesurez l'épaisseur de l'ouverture percée et consignez cette valeur en vue du calcul de la profondeur d'insertion.
6. Soudez le raccord de tuyauterie du débitmètre à la conduite. Assurez-vous que ce raccord est perpendiculaire à l'axe de la conduite à ± 5° près.
7. Montez la vanne d'isolement (le cas échéant).



8. Lorsque le soudage est terminé et que tous les éléments de tuyauterie sont montés, fermez la vanne d'isolement ou obturez la conduite. Procédez à un contrôle de pression statique sur les soudures. En cas de chute de pression ou de fuites, réparez le joint et renouvelez le test.

Recommandations concernant le piquage à froid (suite)

9. Raccordez le débitmètre au raccord de tuyauterie du fluide process.
10. Calculez la profondeur d'insertion de la sonde du capteur comme il est expliqué aux pages suivantes. Introduisez la sonde de capteur dans la conduite.

Recommandations concernant le piquage à chaud

Référez-vous à une norme appropriée pour toutes les opérations de piquage de conduite.

AVERTISSEMENT !
Le piquage à chaud doit être exécuté par un professionnel dûment formé. La législation des États-Unis exige généralement la détention d'un permis de piquage à chaud. C'est au fabricant du matériel de piquage à chaud et/ou à l'entreprise exécutant le piquage à chaud qu'il incombe d'apporter la preuve d'un tel permis.

AVERTISSEMENT !
En vue d'un piquage à chaud, tous les raccords de débitmètres, les vannes d'isolement et les éléments de tuyauterie doivent avoir une pression nominale égale ou supérieure à celle de la canalisation principale.

Les consignes de piquage suivantes sont de nature générale et elles sont données uniquement à titre de recommandations.

1. Vérifiez que le site d'installation satisfait aux critères des diamètres de conduite minimum requis en amont et en aval.
2. Soudez un adaptateur de montage de 2 pouces sur la conduite. Assurez-vous que l'adaptateur de montage est perpendiculaire à ± 5° près à l'axe de la conduite (voir page 2-9). Le découpage dans la conduite doit avoir un diamètre minimum de 4,762 cm (1,875 pouces).
3. Branchez un raccord process de 2 pouces sur l'adaptateur de montage.
4. Raccordez la vanne d'isolement au raccord de tuyauterie du fluide process. Le diamètre du passage intégral de la vanne doit être d'au moins 4,762 cm (1,875 pouces).
5. Piquez la conduite à chaud.
6. Fermez la vanne d'isolement. Procédez à un contrôle de pression statique sur les soudures. En cas de chute de pression ou de fuites, réparez le joint et renouvelez le test.
7. Raccordez le débitmètre à la vanne d'isolement.
8. Calculez la profondeur d'insertion de la sonde du capteur comme il est expliqué aux pages suivantes. Introduisez l'ensemble sonde de capteur dans la conduite.

Recommandations concernant le piquage à chaud (suite)

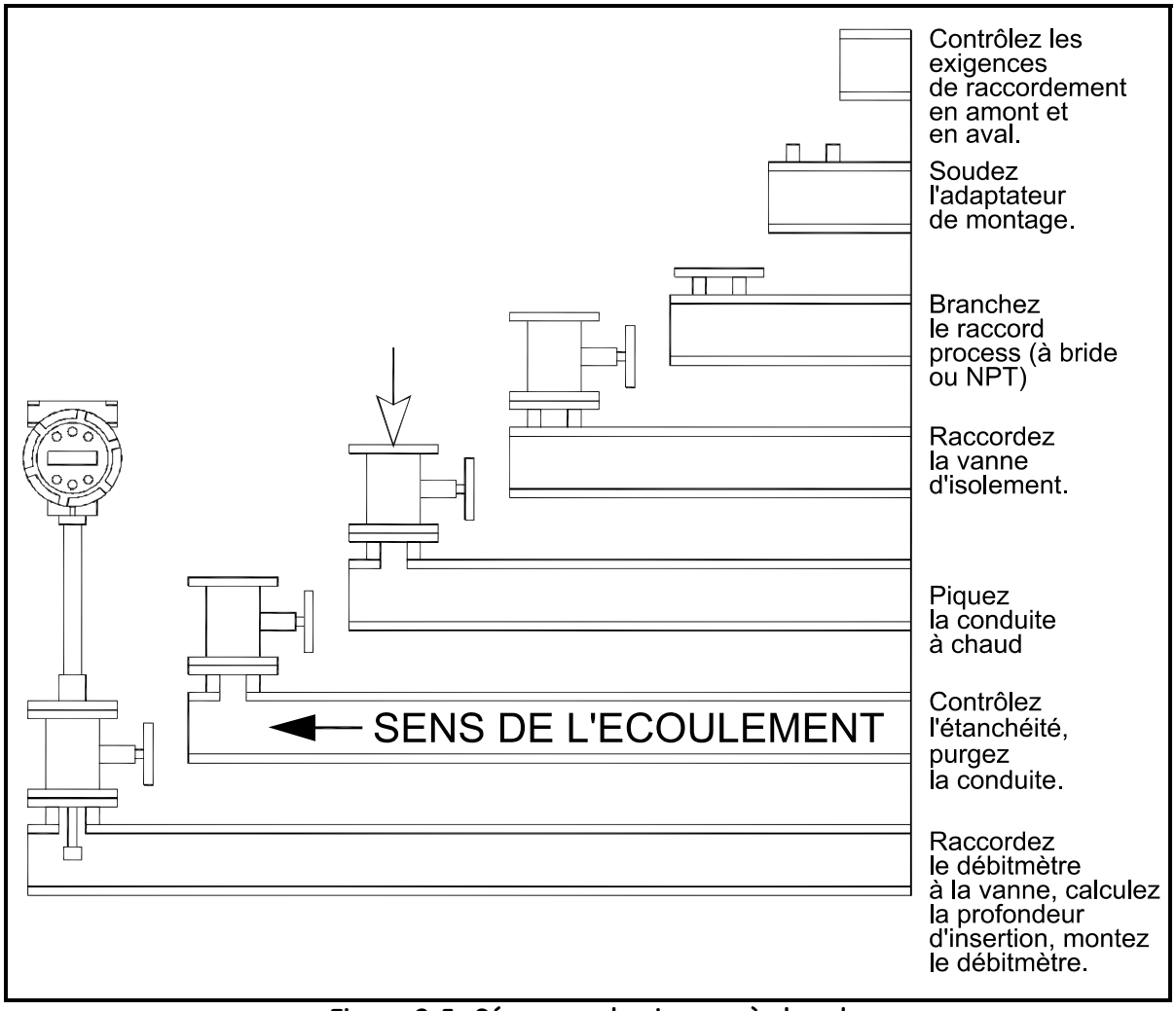

Contrôlez les exigences de raccordement en amont et en aval.
Soudez l'adaptateur de montage.
Branchez le raccord process (à bride ou NPT)
Raccordez la vanne d'isolement.
Piquez la conduite à chaud
SENS DE L'ECOULEMENT
Contrôlez l'étanchéité, purgez la conduite.
Raccordez le débitmètre à la vanne, calculez la profondeur d'insertion, montez le débitmètre.

Figure 2-5 : Séquence de piquage à chaud

Insertion du débitmètre

La tête de capteur doit être convenablement positionnée dans la conduite. Pour cette raison, il est important que les calculs de la longueur d'insertion soient scrupuleusement respectés. Une sonde de capteur qui est insérée dans la conduite à la mauvaise profondeur, donnera des mesures erronées.

Les débitmètres à insertion concernent les conduites de diamètre 2 pouces et plus. Pour les conduites de diamètre nominal inférieur ou égal à dix pouces, l'axe de la tête de détection du débitmètre est situé sur l'axe de la conduite. Pour les conduites de diamètre nominal supérieur à dix pouces, l'axe de la tête de détection est situé sur la section transversale de la conduite à cinq pouces de la paroi interne de la conduite ; autrement dit, la profondeur immergée (la distance entre la paroi et l'axe de la tête de détection) est de cinq pouces.

Des débitmètres à insertion sont disponibles dans les trois longueurs de sonde suivantes :

- La configuration à *sonde standard* est utilisée avec la plupart des raccords process de débitmètre. La longueur S de la tige est de 29,47 pouces.
- La configuration à *sonde compacte* est utilisée avec les raccords process à compression. La longueur S de la tige est de 13,1 pouces.
- La configuration à *sonde longue de 12 pouces* est utilisée avec des raccords process de débitmètre exceptionnellement longs. La longueur S de la tige est de 41,47 pouces.

Utilisation de la formule d'insertion correcte

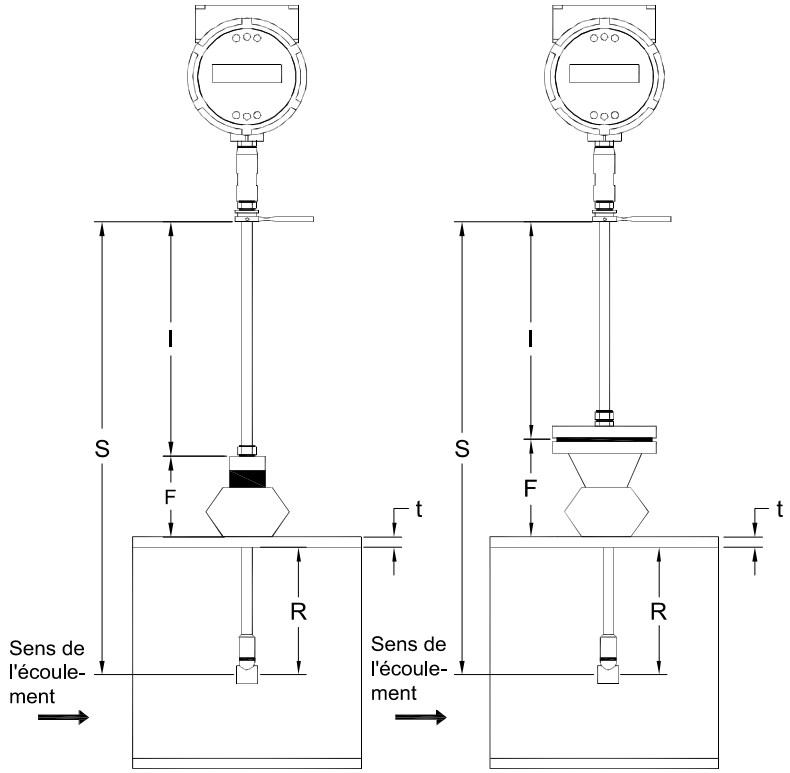
En fonction du raccord process du débitmètre, utilisez la formule de longueur d'insertion et la procédure d'installation adaptées comme suit :

- Pour les débitmètres équipés d'un raccord à compression (NPT ou à bride), suivez les consignes commençant à la page 2-13.
- Pour les débitmètres équipés d'un raccord à presse-garniture (NPT ou à bride) *avec* un outil d'insertion, suivez les consignes commençant à la page 2-16.
- Pour les débitmètres équipés d'un raccord à presse-garniture (NPT ou à bride) *sans* outil d'insertion, suivez les consignes commençant à la page 2-20.

AVERTISSEMENT !
Il faut employer un outil d'insertion pour toute installation dans laquelle un débitmètre est inséré sous une pression relative supérieure à 3,45 bar (50 psig).

Installation avec un raccord à compression*

Pour les débitmètres (NPT et à bride) avec un raccord process à compression, utilisez la formule suivante pour déterminer la longueur d'insertion. La procédure d'installation est expliquée à la page 2-15.



Formule de longueur d'insertion

$$I = S - F - R - t$$

où :

I = Longueur d'insertion.

S = Longueur de la tige - distance entre le centre de la tête de capteur et la base de l'adaptateur de boîtier (S = 29,47" pour les sondes standard; S = 13,1" pour les sondes compactes; S = 41,47" pour les sondes longues, de 12 pouces).

F = Distance entre la face surélevée de la bride ou le haut du boîtier de tige NPT et l'extérieur de la paroi de la conduite.

R = Diamètre interne de la conduite + 2 pour les conduites de diamètre égal ou inférieur à 10 pouces.
R = 5 pouces pour les conduites de diamètre supérieur à 10 pouces.

t = Épaisseur de la paroi de conduite. (Mesurez à partir de l'ouverture circulaire pratiquée lors du piquage ou recherchez l'épaisseur dans un manuel de tuyauterie).

Figure 2-6 : Calcul de la longueur d'insertion (type à compression)

Exemple : Pour installer un débitmètre de la série MV82 avec une sonde standard (S = 29,47 pouces) dans une conduite de 14 pouces Schedule 40, les mesures suivantes sont relevées :

F = 3 pouces ; R = 5 pouces ; t = 0,438 pouce

Dans cet exemple, la longueur d'insertion est de 21,03 pouces. Insérez la tige par le raccord jusqu'à ce que la longueur d'insertion de 21,03 pouces soit atteinte (mesurée sur une règle).

*Toutes les dimensions sont exprimées en pouces.

Installation avec un raccord à compression (suite)

Attention !
Le pointeur d'alignement du capteur doit être dirigé vers l'aval, dans le sens de l'écoulement.

AVERTISSEMENT !
Pour éviter des blessures graves, NE DESSERREZ PAS le raccord à compression tant qu'il est sous pression.

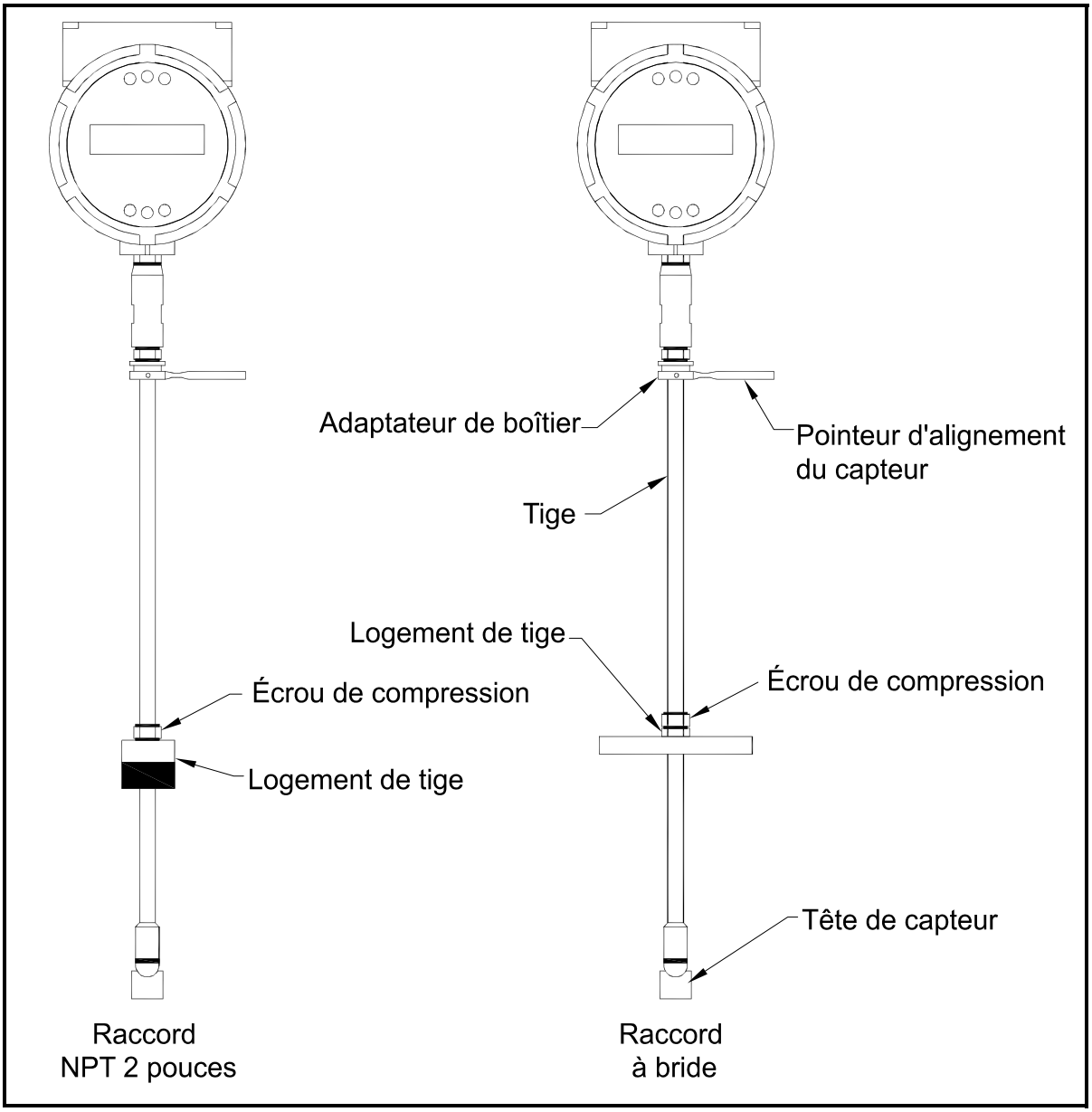


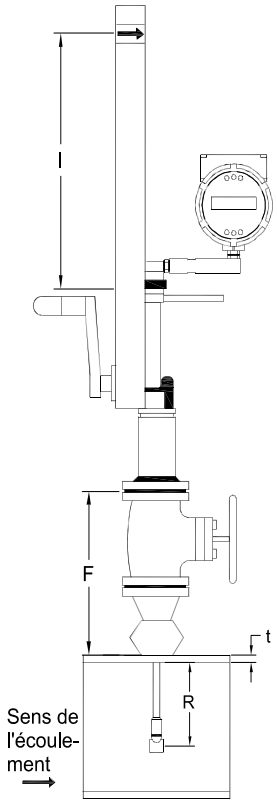
Figure 2-7 : Débitmètre avec un raccord à compression

Installation avec un raccord à compression (suite)

1. Calculez la longueur d'insertion requise pour la sonde du capteur.
2. Rentrez complètement la tige jusqu'à ce que la tête de capteur touche le fond du logement de tige. Serrez légèrement l'écrou de compression pour éviter tout glissement.
3. Boulonnez ou vissez le débitmètre dans le raccord process.
4. Sur les modèles NPT, utilisez du ruban PTFE ou du mastic d'étanchéité pour conduite, afin d'améliorer l'étanchéité et éviter tout grippage.
5. Tenez fermement le débitmètre pendant le serrage du raccord à compression. Insérez le capteur dans la conduite jusqu'à ce que la longueur d'insertion calculée, I, soit mesurée entre la base de l'adaptateur de boîtier et le haut du logement de tige, ou jusqu'à la face surélevée de la bride (pour les modèles à bride). N'exercez pas d'effort pour introduire la tige dans la conduite.
6. Alignez la tête de capteur à l'aide du pointeur d'alignement de capteur. Réglez la position du pointeur d'alignement de manière à ce qu'il soit parallèle à la conduite et dirigé vers l'aval.
7. Serrez le raccord à compression pour bloquer la tige en place. **Lorsque le raccord à compression est serré, la position est définitive**.

Installation avec un raccord à presse-garniture*

Pour les débitmètres (NPT et à bride) équipés d'un outil d'insertion, utilisez la formule ci-dessous pour déterminer la profondeur d'insertion. Pour l'installation, reportez-vous à la page 2-17 lorsque le débitmètre possède un outil d'insertion à demeure. Pour les débitmètres avec un outil d'insertion amovible, voir page 2-18.



Formule de longueur d'insertion

$I = F + R + t - 1{,}35$

où :

I = Longueur d'insertion.

F = Distance entre la face surélevée de la bride ou le haut du raccord process (pour les débitmètres NPT) et la face haute extérieure de la conduite process.

R = Diamètre interne de la conduite - 2 pour les conduites de diamètre égal ou inférieur à 10 pouces.

R = 5 pouces pour les conduites de diamètre supérieur à 10 pouces.

t = Épaisseur de la paroi de conduite. (Mesurez à partir de l'ouverture circulaire pratiquée lors du piquage ou recherchez l'épaisseur dans un manuel de tuyauterie).

Figure 2-8 : Calcul de l'insertion (débitmètres avec outil d'insertion)

Exemple 1 : Débitmètres à bride :
Pour installer un débitmètre de la série MV82 dans une conduite de 14 pouces Schedule 40, les mesures suivantes sont relevées :

F = 12 pouces ; R = 5 pouces ; t = 0,438 pouce
Dans l'exemple, la longueur d'insertion est de 16,09 pouces.

Exemple 2 : Débitmètres NPT :
Dans la formule, on soustrait également la longueur d'engagement du filetage sur les débitmètres NPT. La longueur de la partie filetée du débitmètre NPT est de 1,18 pouce. Mesurez la partie filetée encore exposée après l'installation et retranchez cette valeur de 1,18 pouce. On obtient ainsi la longueur d'engagement du filetage. Si la mesure ne peut pas être effectuée, utilisez 0,55 pouce pour cette valeur.

F = 12 pouces ; R = 5 pouces ; t = 0,438 pouce
Dans l'exemple, la longueur d'insertion est de 15,54 pouces.

*Toutes les dimensions sont exprimées en pouces.

Procédure d'insertion pour les débitmètres avec outil d'insertion à demeure

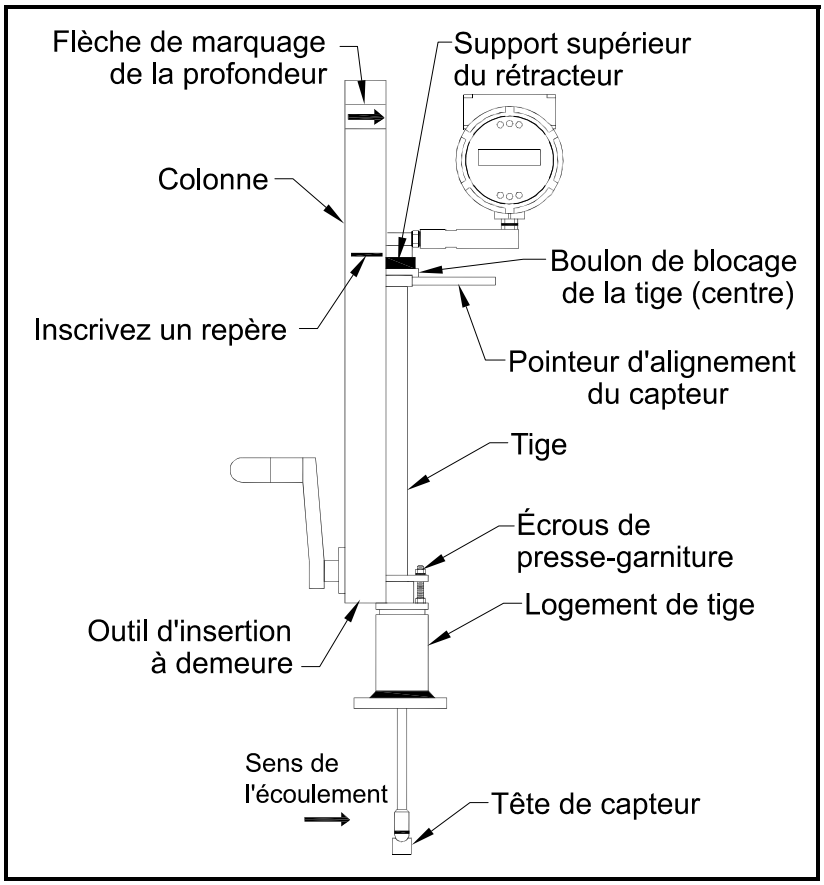


Figure 2-9 : Débitmètre avec outil d'insertion à demeure

Attention !
Le pointeur d'alignement du capteur doit être dirigé vers l'aval, dans le sens de l'écoulement.

1. Calculez la longueur d'insertion requise pour la sonde du capteur (voir page 2-16). Mesurez la longueur à partir de la flèche marquant la profondeur le long de la colonne et inscrivez un repère à l'endroit de la profondeur d'insertion calculée.
2. Rentrez complètement le débitmètre jusqu'à ce que la tête de capteur touche le bas du logement de tige. Raccordez le débitmètre à la vanne d'isolement à passage intégral de 2 pouces (le cas échéant). Sur un modèle NPT, utilisez du ruban PTFE ou du mastic d'étanchéité pour conduite, afin d'améliorer l'étanchéité et éviter tout grippage.
3. Desserrez les deux écrous de presse-garniture sur le logement de tige du débitmètre. Desserrez le boulon de blocage de la tige, à côté du pointeur d'alignement du capteur. Alignez la tête de capteur à l'aide du pointeur d'alignement de capteur. Réglez la position du pointeur d'alignement de manière à ce qu'il soit parallèle à la conduite et dirigé vers l'aval. Serrez le boulon de blocage de la tige pour fixer le capteur en place.

Procédure d'insertion pour les débitmètres avec outil d'insertion à demeure (suite)

4. Ouvrez lentement la vanne d'isolement jusqu'à la position entièrement ouverte. Si nécessaire, serrez légèrement les deux écrous de presse-garniture pour réduire les fuites autour de la tige.
5. Tournez la poignée de l'outil d'insertion dans le sens des aiguilles d'une montre pour introduire la tête de capteur dans la conduite. Poursuivez jusqu'à ce que le haut du support du rétracteur supérieur coïncide avec le repère inscrit sur la colonne indiquant la longueur d'insertion. N'exercez pas d'effort pour introduire la tige dans la conduite.
6. Serrez les écrous de presse-garniture pour arrêter les fuites autour de la tige. Ne serrez pas à plus de 27 Nm (20 ft-lb).

Remarque : *Si la pression de la conduite est supérieure à 34,47 bar (500 psig), le couple requis pour insérer le débitmètre peut aller jusqu'à 34 Nm (25 ft-lb). N'attribuez pas ce couple requis à une perturbation éventuelle dans la conduite.*

Procédure d'insertion pour les débitmètres avec outil d'insertion amovible

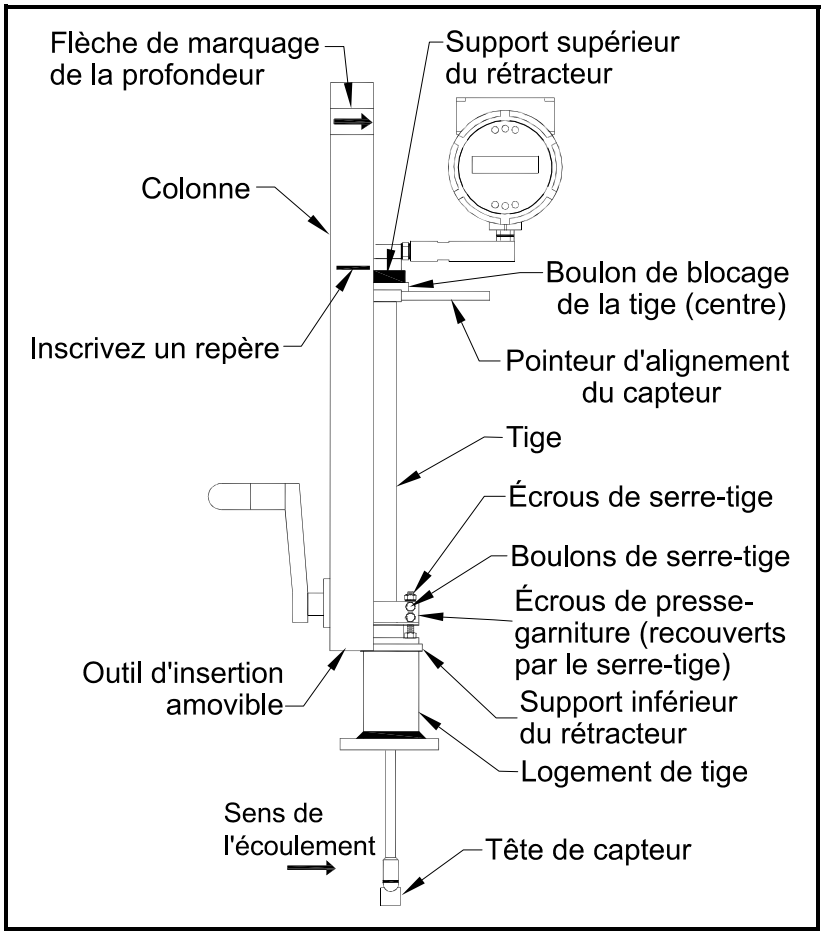


Figure 2-10 : Débitmètre avec outil d'insertion amovible

Procédure d'insertion pour les débitmètres avec outil d'insertion amovible (suite)

Attention !
Le pointeur d'alignement du capteur doit être dirigé vers l'aval, dans le sens de l'écoulement.

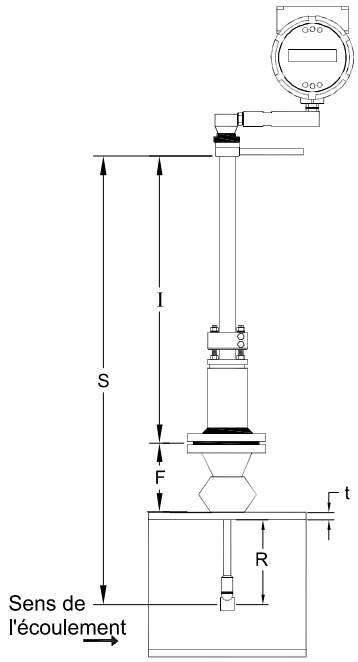
1. Calculez la longueur d'insertion requise pour la sonde du capteur. Mesurez la longueur à partir de la flèche marquant la profondeur le long de la colonne et inscrivez un repère à l'endroit de la profondeur d'insertion calculée.
2. Rentrez complètement le débitmètre jusqu'à ce que la tête de capteur touche le bas du logement de tige. Raccordez le débitmètre à la vanne d'isolement à passage intégral de 2 pouces (le cas échéant). Sur un modèle NPT, utilisez du ruban PTFE ou du mastic d'étanchéité pour conduite, afin d'améliorer l'étanchéité et éviter tout grippage.
3. Retirez les deux écrous de serre-tige et desserrez les deux boulons de serre-tige. Faites coulisser le serre-tige pour l'éloigner et exposer les écrous de presse-garniture.
4. Desserrez les deux écrous de presse-garniture. Desserrez le boulon de blocage de la tige, à côté du pointeur d'alignement du capteur. Alignez la tête de capteur à l'aide du pointeur d'alignement de capteur. Réglez la position du pointeur d'alignement de manière à ce qu'il soit parallèle à la conduite et dirigé vers l'aval. Serrez le boulon de blocage de la tige pour fixer le capteur en place.
5. Ouvrez lentement la vanne d'isolement jusqu'à la position entièrement ouverte. Si nécessaire, serrez légèrement les deux écrous de presse-garniture pour réduire les fuites autour de la tige.
6. Tournez la poignée de l'outil d'insertion dans le sens des aiguilles d'une montre pour introduire la tige dans la conduite. Poursuivez jusqu'à ce que le haut du support du rétracteur supérieur coïncide avec le repère inscrit sur la colonne indiquant la longueur d'insertion. N'exercez pas d'effort pour introduire la tige dans la conduite.

Remarque : *Si la pression de la conduite est supérieure à 34,47 bar (500 psig), le couple requis pour insérer le débitmètre peut aller jusqu'à 34 Nm (25 ft-lb). N'attribuez pas ce couple requis à une perturbation éventuelle dans la conduite.*

7. Serrez les écrous de presse-garniture pour arrêter les fuites autour de la tige. Ne serrez pas à plus de 27 Nm (20 ft-lb).
8. Faites glisser le serre-tige pour le remettre en place. Serrez les boulons du serre-tige à 20 N.m (15 ft lbs). Remettez les écrous du serre-tige en place et serrez à 14-20 Nm (10-15 ft lbs).
9. Utilisez le maillon le plus proche pour attacher la chaîne de sécurité entre le serre-tige et le crochet sur l'adaptateur de boîtier. Pour séparer l'outil d'insertion du débitmètre, retirez les quatre boulons à tête six pans creux fixant les supports supérieur et inférieur du rétracteur. Enlevez l'outil d'insertion.

Installation avec un raccord à presse-garniture, sans outil d'insertion*

Pour les débitmètres à raccord à presse-garniture (NPT et à bride) sans outil d'insertion, utilisez la formule ci-dessous pour déterminer la profondeur d'insertion.



Formule de longueur d'insertion

$$I = S - F - R - t$$

où :

I = Longueur d'insertion

S = Longueur de la tige - distance entre le centre de la tête de capteur et la base de l'adaptateur de boîtier (S = 41,47 pouces pour des sondes longues, de 12 pouces).

F = Distance entre la face surélevée de la bride ou le haut du boîtier de tige NPT et l'extérieur de la paroi de la conduite.

R = Diamètre interne de la conduite ÷ 2 pour les conduites de diamètre égal ou inférieur à 10 pouces.

R = 5 pouces pour les conduites de diamètre supérieur à 10 pouces.

t = Épaisseur de la paroi de conduite. (Mesurez à partir de l'ouverture circulaire pratiquée lors du piquage ou recherchez l'épaisseur dans un manuel de tuyauterie).

Figure 2-11 : Calcul de l'insertion (débitmètres sans outil d'insertion)

Exemple :

Pour installer un débitmètre de la série MV82 avec une sonde standard
(S = 29,47 pouces) dans une conduite de 14 pouces Schedule 40, les mesures suivantes sont relevées :

F = 3 pouces ; R = 5 pouces ; t = 0,438 pouce

Dans l'exemple, la longueur d'insertion est de 21,03 pouces.

*Toutes les dimensions sont exprimées en pouces.

Procédure d'insertion sans outil d'insertion (raccord à presse-garniture)

AVERTISSEMENT !
La pression dans la conduite doit être inférieure à 3,45 barg (50 psig) pour effectuer l'installation.

Attention !
Le pointeur d'alignement du capteur doit être dirigé vers l'aval, dans le sens de l'écoulement.

1. Calculez la longueur d'insertion requise pour la sonde du capteur.
2. Rentrez complètement la tige jusqu'à ce que la tête de capteur touche le fond du logement de tige. Retirez les deux écrous de serre-tige et desserrez les deux boulons de serre-tige. Faites coulisser le serre-tige pour l'éloigner et exposer les écrous de presse-garniture. Desserrez les deux écrous de presse-garniture.
3. Alignez la tête de capteur à l'aide du pointeur d'alignement de capteur. Réglez la position du pointeur d'alignement de manière à ce qu'il soit parallèle à la conduite et dirigé vers l'aval.
4. Insérez la tête de capteur dans la conduite jusqu'à obtenir la longueur d'insertion, I. N'exercez pas d'effort pour introduire la tige dans la conduite.
5. Serrez les écrous de presse-garniture pour arrêter les fuites autour de la tige. Ne serrez pas à plus de 27 Nm (20 ft-lb).
6. Faites glisser le serre-tige pour le remettre en place. Serrez les boulons du serre-tige à 20 N.m (15 ft lbs). Remettez les écrous du serre-tige en place et serrez à 14-20 Nm (10-15 ft lbs).

Réglage de l'orientation du débitmètre

En fonction des impératifs de l'installation, vous devrez éventuellement ajuster l'orientation du débitmètre. Deux possibilités de réglage, à savoir : Le premier réglage, qui permet de faire tourner la position de l'afficheur à cristaux liquides/du clavier, est disponible à la fois sur les débitmètres en ligne et sur les débitmètres à insertion. Le second réglage consiste faire tourner la position du boîtier. Ce réglage est uniquement possible sur les débitmètres en ligne de la série MV80.

Réglage de l'afficheur/du clavier (tous les débitmètres)

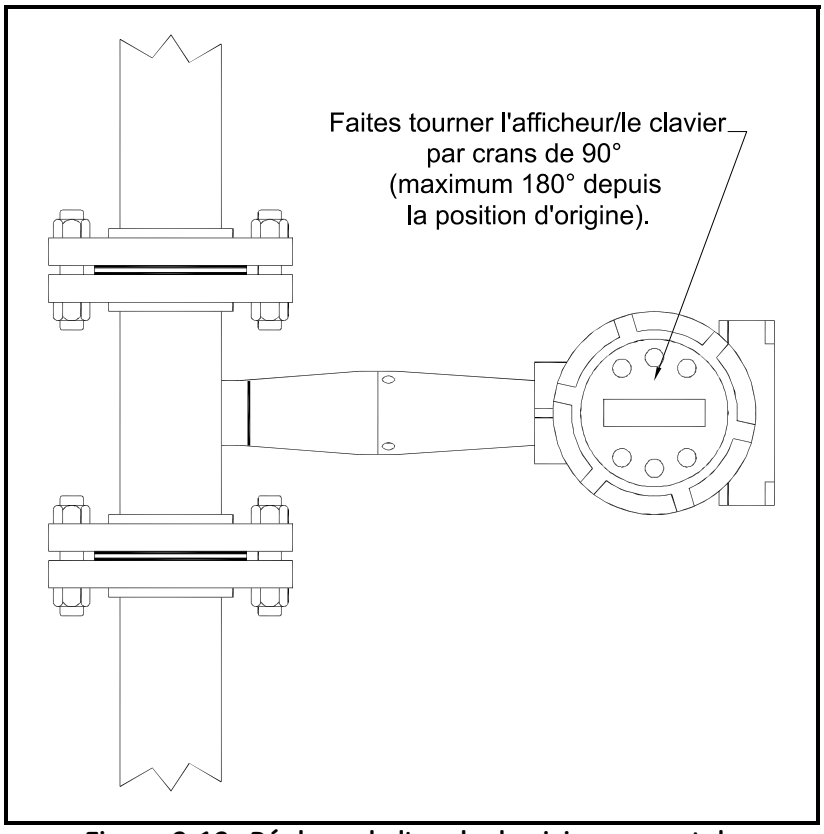


Figure 2-12 : Réglage de l'angle de visionnement de l'afficheur/du clavier

Les cartes électroniques sont sensibles à l'électricité statique. Portez un bracelet anti-statique et assurez-vous de bien respecter les consignes de manipulation appropriées qui sont exigées pour les composants sensibles à l'électricité statique. Pour régler l'afficheur, procédez comme suit :

1. Débranchez l'alimentation du débitmètre.
2. Desserrez la petite vis de pression qui fixe le boîtier électronique. Dévissez et déposez le couvercle.
3. Desserrez les 4 vis imperdables.
4. Tirez délicatement sur la carte d'affichage/de microprocesseur pour la détacher des colonnes à sertir du débitmètre. Veillez à ne pas endommager le câble plat connecté.
5. Faites tourner la carte d'affichage/de microprocesseur pour l'amener à la position souhaitée. Rotation maximale : deux crans à gauche ou deux crans à droite (180°).
6. Alignez la carte avec les vis imperdables. Vérifiez que le câble plat est bien plié derrière la carte, sans torsion ni frisure.
7. Serrez les vis. Remettez le couvercle en place et la vis de pression. Rétablissez l'alimentation du débitmètre.

Réglage du boîtier (série MV80 uniquement)

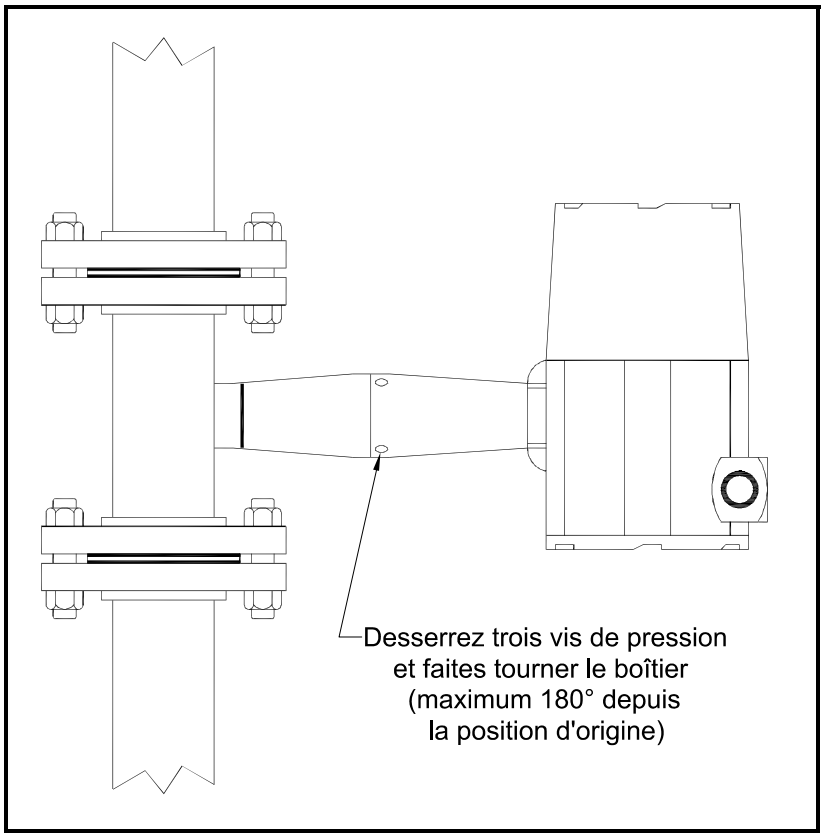


Figure 2-13 : Réglage de l'angle de visionnement du boîtier

Pour éviter d'endommager les fils du capteur, ne tournez pas le boîtier de plus de 180° par rapport à la position d'origine. Pour régler le boîtier, procédez comme suit :

1. Débranchez l'alimentation du débitmètre.
2. Desserrez les trois vis de pression illustrées ci-dessus. Faites tourner l'afficheur pour l'amener à la position souhaitée (maximum 180°).
3. Serrez les vis de pression. Rétablissez l'alimentation du débitmètre.

Connexions des câbles

AVERTISSEMENT !
Lorsque vous câblez cet appareil à une source d'alimentation et à des périphériques, pour éviter tout choc électrique potentiel, respectez les pratiques de sécurité édictées par le National Electric Code ou par votre réglementation locale.
Un non-respect de ces consignes pourrait entraîner des blessures, voire le décès.
Coupez l'alimentation avant d'effectuer des opérations de câblage.

Le boîtier de type 4X contient un compartiment de câble intégré avec un bornier à double réglette (situé sur le plus petit côté du boîtier). Deux entrées de conduit NPT femelle 3/4 pouce sont disponibles pour le câblage d'alimentation et le câblage de signalisation séparés. Pour toutes les installations en zone dangereuse, veillez à utiliser un raccord agréé à chaque entrée de conduit. Si des coupe-feu anti-déflagrants pour conduit sont utilisés, ils doivent être installés à moins de 457 mm (18 pouces) du boîtier.

Remarque : *Les connexions du câblage d'alimentation en boucle concernent l'alimentation* **CC uniquement**.

Connexions de l'alimentation d'entrée

Pour accéder aux borniers de câblage, repérez et desserrez la petite vis de pression qui bloque le petit couvercle de boîtier en place. Dévissez le couvercle pour exposer le bornier.

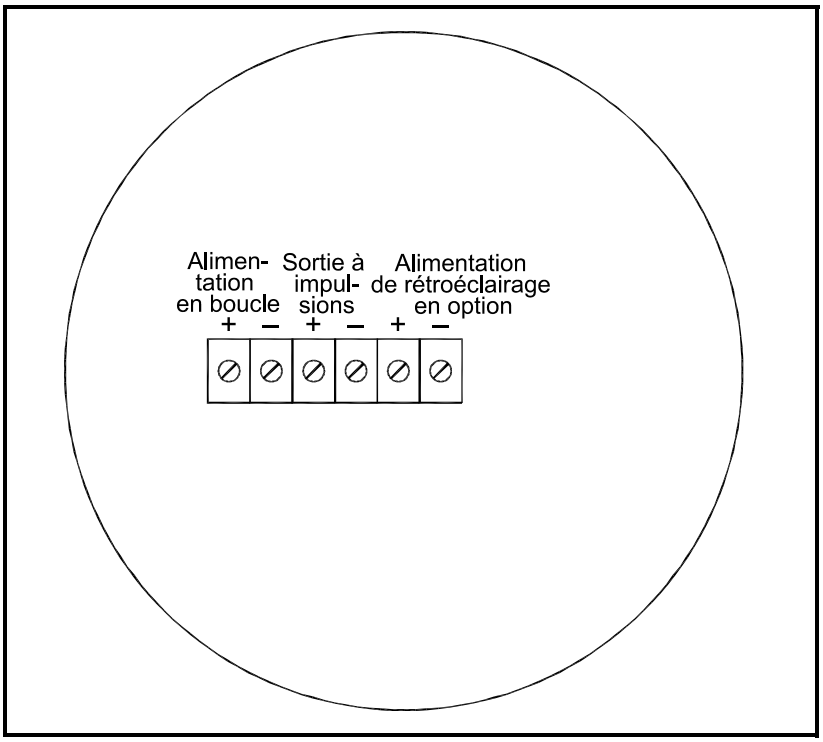


Figure 2-14 : Bornes des impulsions et de l'alimentation

Connectez l'alimentation en boucle 4-20 mA (12-36 V CC) aux bornes +/– ALIMENTATION BOUCLE sur le bornier. Serrez toutes les connexions à 0,5-0,6 Nm (4,43-5,31 in-lbs). Le câble d'alimentation CC doit avoir une taille de 20-10 AWG et être dénudé sur 14 mm (1/2 pouce). La tension nominale requise pour piloter la boucle de 4-20 mA est de 12 volts au débitmètre. La boucle de 4-20 mA est optiquement isolée du circuit électronique du débitmètre.

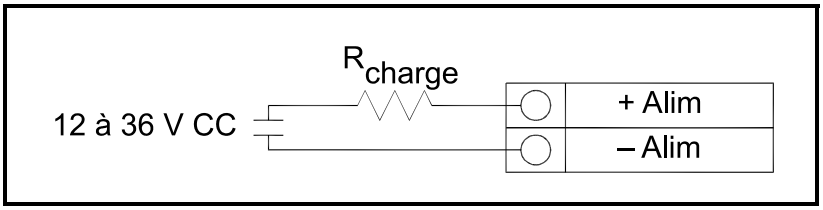


Figure 2-15 : Connexions de l'alimentation CC

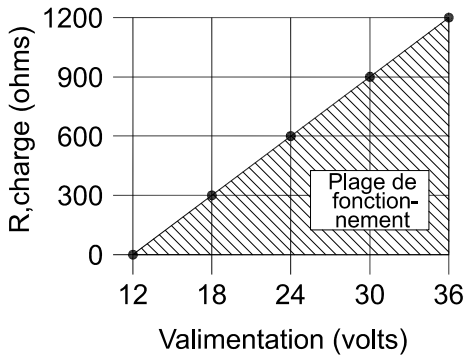
Connexions de sortie 4-20 mA

Le débitmètre PanaFlow MV possède une boucle unique de 4-20 mA. Le courant de la boucle de 4-20 mA est contrôlé par le circuit électronique du débitmètre. Le circuit électronique doit être câblé en série avec la résistance de détection ou l'ampèremètre. Pour fonctionner correctement, le circuit électronique de commande du courant exige 12 volts aux bornes d'entrée.

La résistance (charge) de boucle maximum pour la sortie de boucle de courant dépend de la tension d'alimentation (voir Figure 2-16 ci-dessous). La boucle de 4-20 mA est optiquement isolée du circuit électronique du débitmètre.

R_{charge} est la résistance totale de la boucle, incluant la résistance du câblage ($R_{charge} = R_{câble} + R_{détection}$). Pour calculer R_{max}, la valeur R_{charge} maximum pour la boucle, utilisez le courant de boucle maximum, 20 mA. La chute de tension dans la boucle, causée par la résistance est de 20 mA x R_{charge}. La valeur de cette chute est ensuite soustraite à la tension d'entrée. Ainsi :

La résistance maximum $R_{charge} = R_{max} = 50 \times (V_{alimentation} - 12V)$.



Valimentation (volts)	Rmax (ohms)
12	0
18	300
24	600
30	900
36	1200

Figure 2-16 : Résistance de charge par rapport à la tension d'entrée

Connexions de sortie à impulsions

La sortie à impulsions est utilisée pour un compteur distant. Lorsque le volume ou la masse prédéterminé (défini dans les réglages du totalisateur, voir page 3-10) est passé devant le débitmètre, la sortie transmet une impulsion carrée de 50 millisecondes.

La sortie à impulsions exige une alimentation séparée 5 à 36 V CC. Le relais optique de la sortie à impulsions est un relais unipolaire de travail. Ses valeurs nominales sont 200 volts/160 ohms. Cela signifie qu'il possède une résistance interne nominale de 160 ohms, et que la tension la plus élevée qu'il peut supporter à ses bornes de sortie est de 200 volts. Cependant, il existe des spécifications de courant et de puissance qui doivent être observées. Le relais peut conduire un courant atteignant 40 mA et peut dissiper jusqu'à 320 mW. La sortie du relais est optiquement isolée du circuit électronique et de l'alimentation du débitmètre.

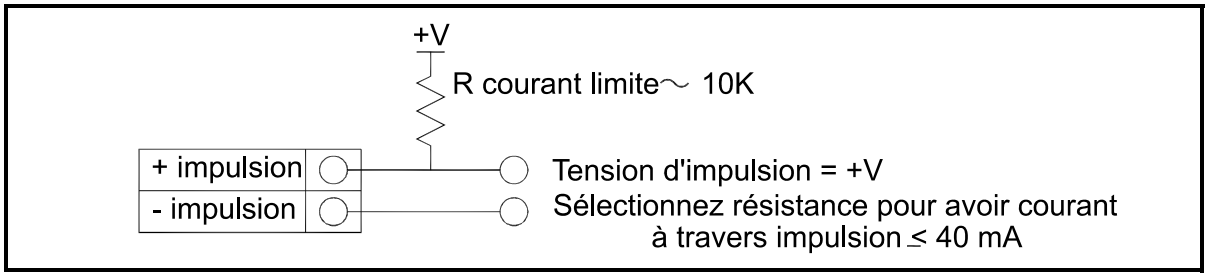


Figure 2-17 : Sortie à impulsions isolée avec alimentation externe

Connexion du rétroéclairage en option

Les modèles MV80 et MV82 ont une connexion prévue pour un rétroéclairage en option. Le rétroéclairage est destiné à recevoir une alimentation distincte de 12 à 36 V CC ou par l'entrée de l'alimentation à impulsions. Les deux types d'alimentation sont illustrés ci-dessous.

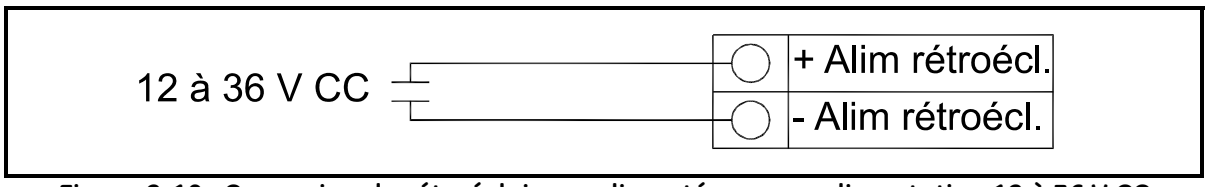


Figure 2-18 : Connexion du rétroéclairage alimenté par une alimentation 12 à 36 V CC

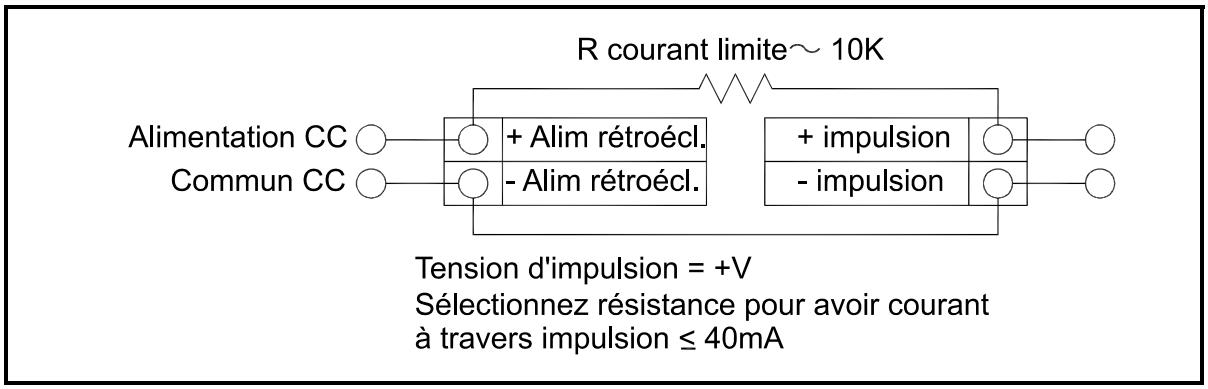


Figure 2-19 : Connexion du rétroéclairage alimenté par l'entrée de l'alimentation à impulsions

Câblage du boîtier électronique distant

Le boîtier électronique distant doit être monté dans un endroit commode, facile à atteindre. Pour des installations en zone dangereuse, veillez à respecter les exigences d'installation imposées par la réglementation. Laissez du mou dans le câble d'interface entre le boîtier de jonction et le boîtier électronique distant. Pour éviter d'endommager les connexions de câblage, n'imposez jamais de sollicitations sur les bornes.

Le débitmètre est livré avec des presse-étoupe anti-contraintes temporaires à chaque extrémité du câble. Débranchez le câble du bornier du compteur, à l'intérieur du boîtier de jonction – pas au niveau du boîtier électronique distant. Retirez les deux presse-étoupe et montez les presse-étoupe d'entrée de conduit et le conduit appropriés. Lorsque l'installation est terminée, reconnectez chaque connecteur étiqueté à la borne correspondante sur le bornier du boîtier de jonction. Veillez à connecter le blindage de chaque paire de conducteurs.

Remarque : *Toute connexion incorrecte provoquera le mauvais fonctionnement du débitmètre.*

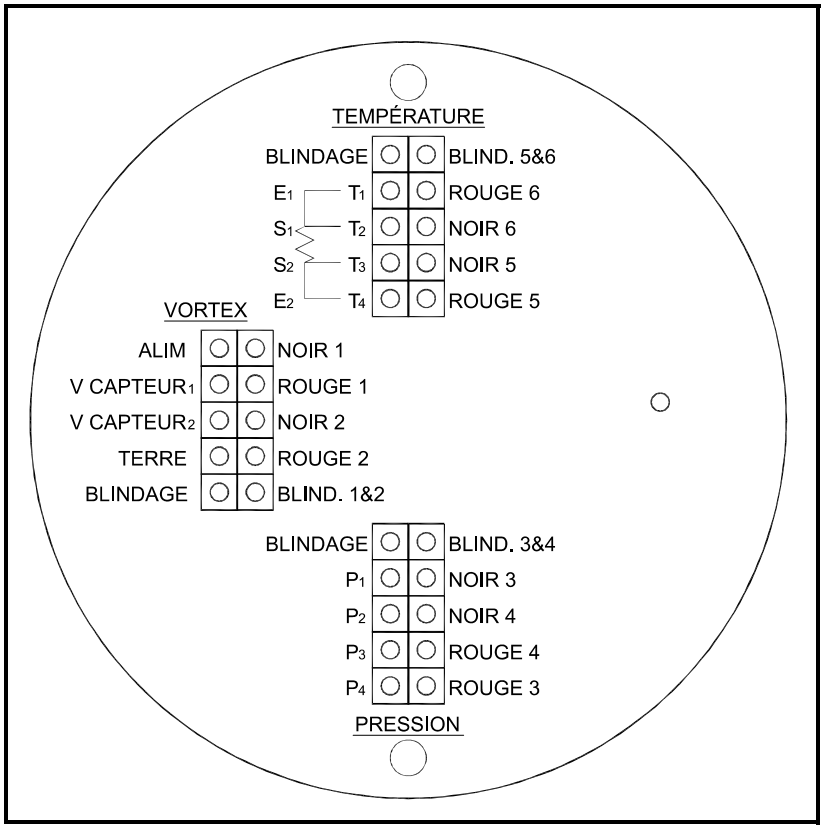


Figure 2-20 : Connexions du capteur au boîtier de jonction

Remarque : *Le code numérique sur l'étiquette du boîtier de jonction correspond à celui figurant sur les étiquettes des conducteurs.*

Chapitre 3

Fonctionnement

Introduction. 3-1

Afficheur/Clavier 3-1

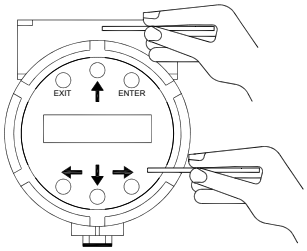
Mise en marche. 3-2

Menus de configuration 3-3

Introduction

Après avoir installé le débitmètre PanaFlow MV, vous êtes prêt à faire fonctionner l'appareil. Les sections de ce chapitre décrivent les commandes de l'afficheur/du clavier et expliquent comment mettre en marche et programmer le débitmètre. Le débitmètre est prêt à fonctionner dès le démarrage, sans programmation spéciale. Pour saisir les paramètres et les réglages systme propres à votre application, reportez-vous aux pages suivantes qui expliquent comment utiliser les menus de configuration.

Afficheur/Clavier



Le boîtier électronique numérique du débitmètre vous permet de définir, régler et surveiller les paramètres et les performances du système. L'afficheur/le clavier propose une gamme complte de commandes. L'afficheur à cristaux liquides comporte 2 x 16 caractères permettant de surveiller l'écoulement et d'effectuer la programmation. Les six boutons-poussoirs peuvent être actionnés avec le couvercle du boîtier retiré. Ou bien, le couvercle anti-déflagrant peut rester en place et le clavier peut alors être commandé par un aimant portatif placé sur le côté du botier, comme indiqué sur l'illustration à gauche.

A partir du mode de fonctionnement, la touche ENTER permet d'accéder aux menus de configuration (via un écran de mot de passe). Au sein des menus de configuration, la touche ENTER active le champ actuel. Pour définir de nouveaux paramètres, appuyez sur la touche ENTER jusqu'à ce qu'un curseur (trait de soulignement) apparaisse. Utilisez les touches ↑ ↓ ← → pour sélectionner de nouveaux paramètres. Appuyez sur ENTER pour continuer. (si aucune modification n'est autorisée, ENTER n'a aucun effet.) Toutes les sorties sont désactivées lorsque les menus de configuration sont utilisés.

La touche EXIT est active au sein des menus de configuration. Lorsqu'un menu de configuration est utilisé, EXIT vous ramène au mode de fonctionnement (Run Mode). Si vous modifiez un paramètre et que vous faites une erreur, EXIT vous permet de recommencer la saisie.

Les touches ↑ ↓ ← → parcourent un à un les écrans du menu en cours. Lorsque vous modifiez un paramètre système, toutes les touches ↑ ↓ ← → sont disponibles pour la saisie de nouveaux paramètres.

Figure 3-1 : Afficheur/Clavier du débitmètre

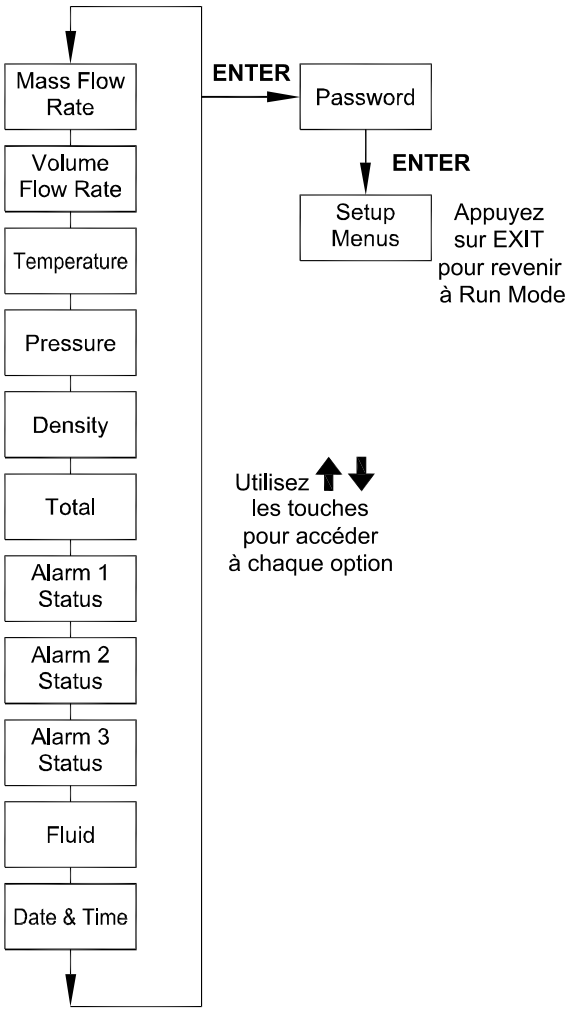
Mise en marche

Pour mettre le débitmètre en marche, procédez ainsi :

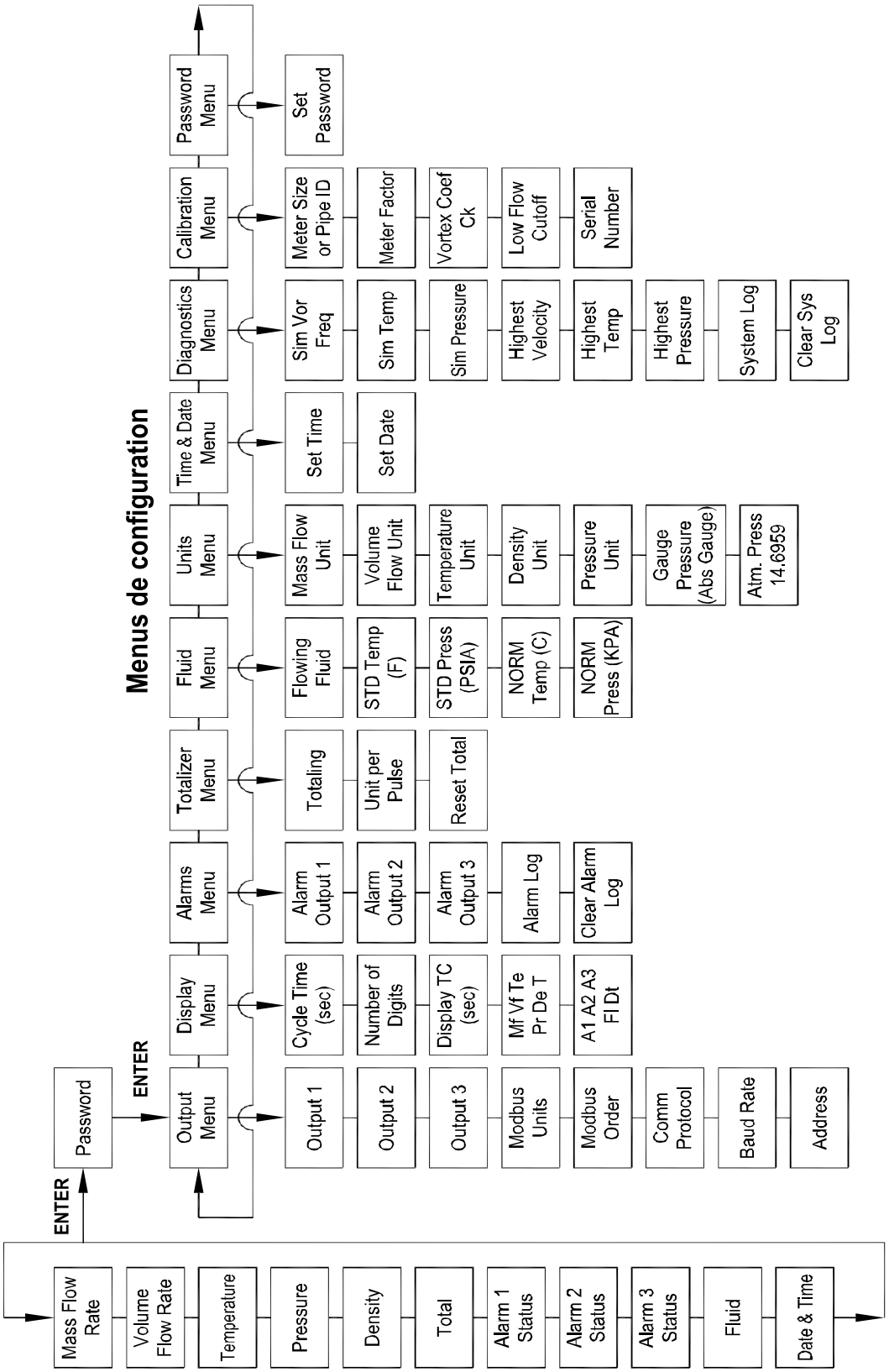
1. Vérifiez que le débitmètre est installé et câblé comme il est expliqué au chapitre 2.
2. Mettez le débitmètre sous tension. Au démarrage, l'appareil exécute une série de tests automatiques qui contrôlent les mémoires RAM, ROM et EPROM ainsi que tous les composants de détection de l'écoulement. Une fois la séquence de l'auto-test achevée, les écrans Run Mode apparaissent (voir figure ci-dessous).

Remarque : *Le démarrage du débitmètre ou l'enfoncement de EXIT fera toujours apparaître les écrans Run Mode.*

3. Le mode de fonctionnement (Run Mode) affiche les informations sur l'écoulement telles qu'elles sont déterminées par les réglages du système. Appuyez sur les touches fléchées ↑ ↓ pour voir les écrans Run Mode.
4. A partir de n'importe quel écran Run Mode, appuyez sur la touche ENTER pour accéder aux menus de configuration. Utilisez les menus de configuration pour configurer les fonctionnalités multi-paramétriques du débitmètre et les adapter à votre application.



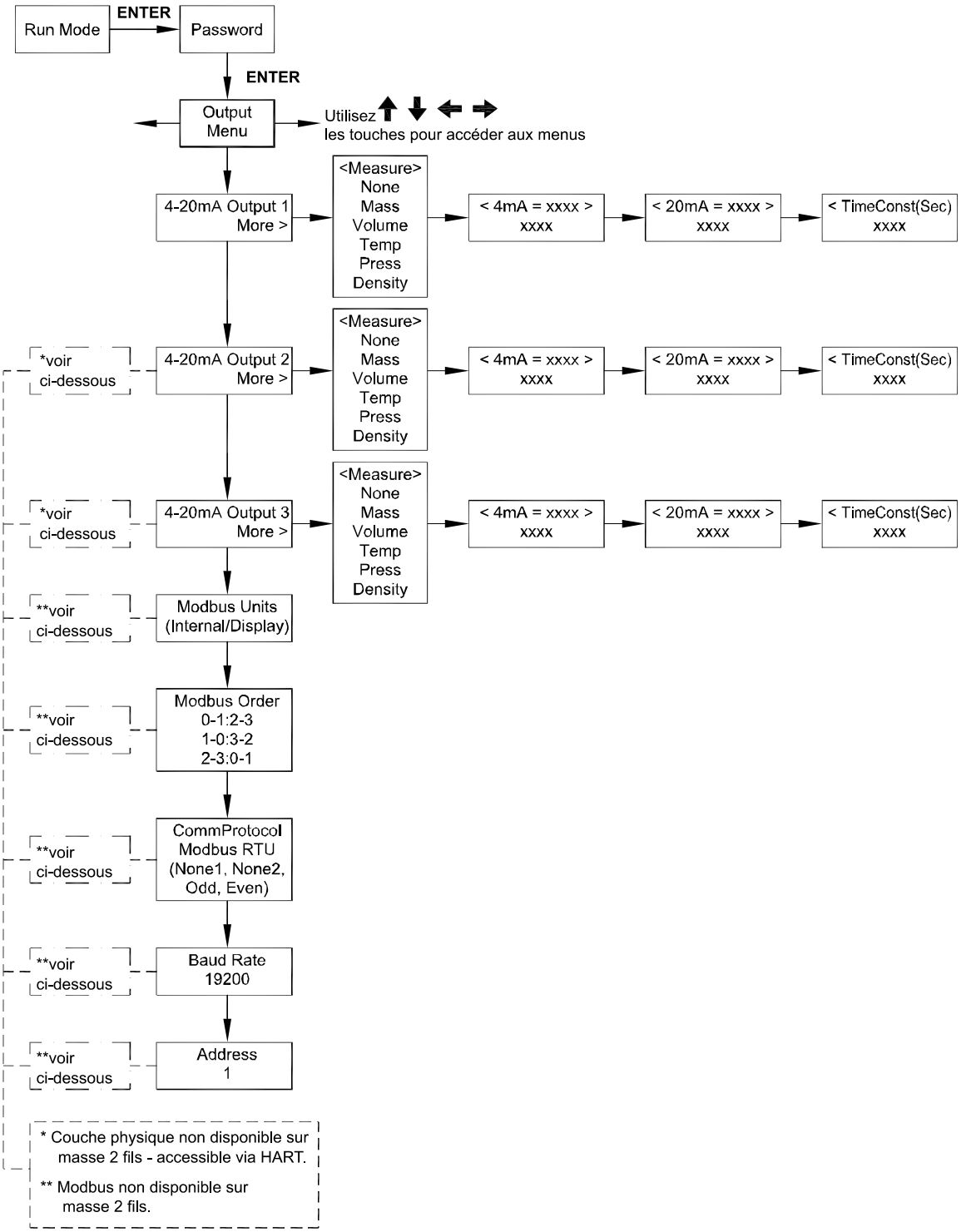
Menus de configuration



Programmation du débitmètre

1. Accédez au menu de configuration en appuyant sur la touche ENTER jusqu'à ce que vous soyez invité à saisir un mot de passe. (Toutes les sorties sont désactivées lorsque les menus de configuration sont utilisés).
2. Utilisez les touches ↑ ↓ ← → pour sélectionner les caractères du mot de passe (1234 est le mot de passe configuré en usine). Lorsque le mot de passe est correctement affiché, appuyez sur ENTER pour continuer.
3. Utilisez les menus de configuration décrits aux pages suivantes pour personnaliser les fonctionnalités multi-paramétriques de votre débitmètre PanaFlow MV. (Toute la ligne du bas de l'afficheur est disponible pour la saisie des paramètres.)
4. Pour activer un paramètre, appuyez sur ENTER. Utilisez les touches ↑ ↓ ← → pour faire vos sélections. Appuyez sur ENTER pour continuer. Appuyez sur EXIT pour enregistrer ou annuler les modifications et revenir à Run Mode.
5. **Programmez d'abord les UNITES car les menus s'affichant ultérieurement seront basés sur les unités sélectionnées**.

Output Menu


Run Mode
ENTER
Password
ENTER
Output Menu
Utilisez les touches pour accéder aux menus
4-20mA Output 1 More >
4-20mA Output 2 More >
4-20mA Output 3 More >
<Measure> None Mass Volume Temp Press Density
< 4mA = xxxx > xxxx
< 20mA = xxxx > xxxx
< TimeConst(Sec) xxxx
*voir ci-dessous
Modbus Units (Internal/Display)
**voir ci-dessous
Modbus Order 0-1:2-3 1-0:3-2 2-3:0-1
CommProtocol Modbus RTU (None1, None2, Odd, Even)
Baud Rate 19200
Address 1
* Couche physique non disponible sur masse 2 fils - accessible via HART.
** Modbus non disponible sur masse 2 fils.

Exemple de réglage d'une sortie

L'exemple suivant illustre la façon de régler la sortie 1 (Output 1) pour mesurer le débit massique, avec 4 mA = 0 lb/hr et 20 mA = 100 lb/hr et une constante de temps de 5 secondes. (Toutes les sorties sont désactivées lorsque les menus de configuration sont utilisés).

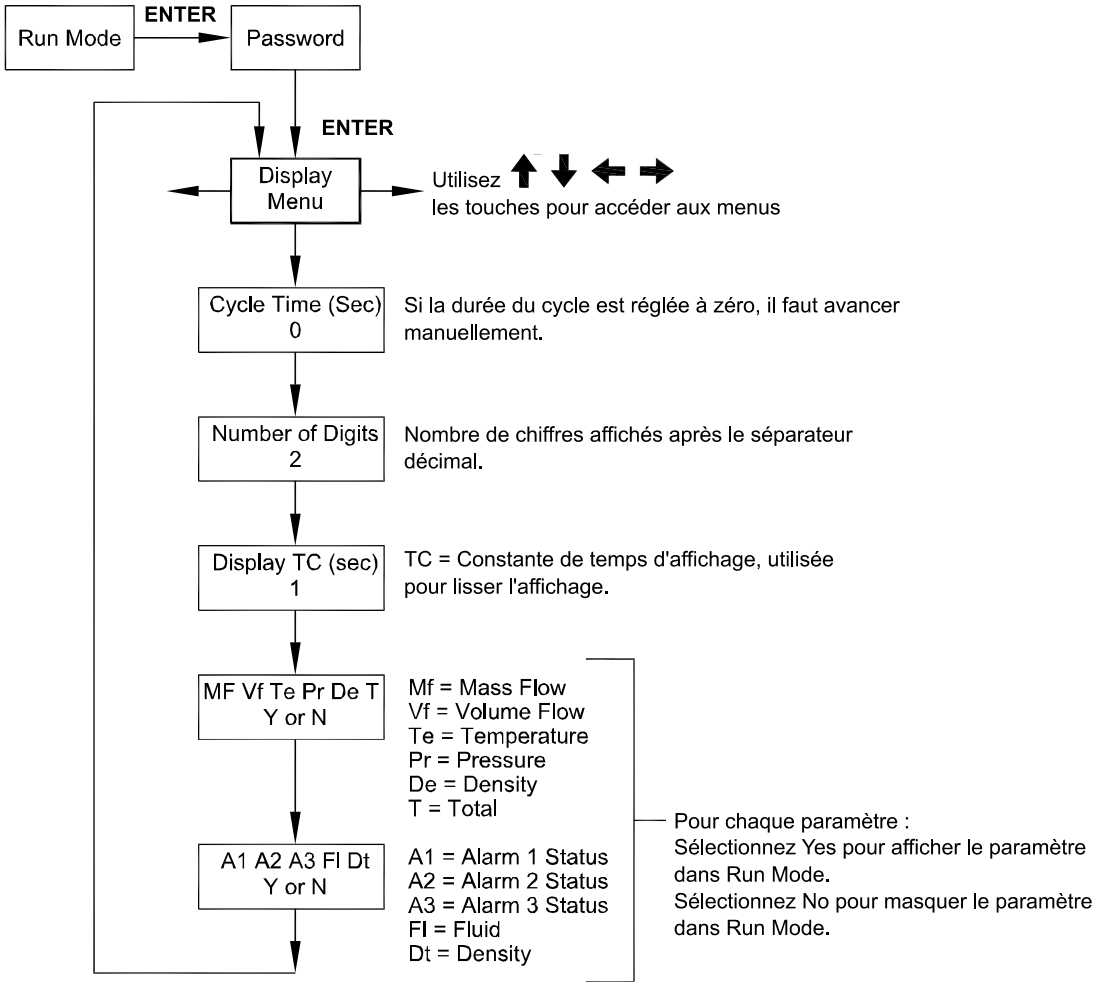
Sélectionnez d'abord les unités de mesure souhaitées :

1. Utilisez les touches ← → pour aller au menu des unités, Units Menu (voir page 3-14).
2. Appuyez sur la touche ↓ jusqu'à ce que **Mass Flow Unit** (unité de débit massique) s'affiche. Appuyez sur ENTER.
3. Appuyez sur la touche ↓ jusqu'à ce que **lb** apparaisse au numérateur. Appuyez sur la touche → pour amener le curseur de soulignement au dénominateur. Appuyez sur la touche ↓ jusqu'à ce que **hr** apparaisse au dénominateur. Appuyez sur ENTER pour effectuer la sélection.
4. Appuyez sur la touche ↑ jusqu'à ce que Units Menu s'affiche.

Paramétrez ensuite la sortie analogique comme suit :

1. Utilisez les touches ← → pour aller au menu des sorties, Output Menu.
2. Appuyez sur la touche ↓ jusqu'à ce que **4-20 mA Output 1** (sortie 1 4-20 mA) s'affiche.
3. Appuyez sur la touche → pour accéder aux choix des grandeurs à mesurer (Measure). Appuyez sur ENTER puis sur la touche ↓ pour sélectionner la masse (Mass). Appuyez sur ENTER.
4. Appuyez sur la touche → pour configurer le point 4 mA dans l'unité sélectionnée pour la masse, lb/hr. Appuyez sur ENTER et utilisez les touches ↑ ↓ ← → pour choisir 0 ou 0.0. Appuyez sur ENTER.
5. Appuyez sur la touche → pour configurer le point 20 mA. Appuyez sur ENTER et utilisez les touches ↑ ↓ ← → pour choisir 100 ou 100.0. Appuyez sur ENTER.
6. Appuyez sur la touche → pour sélectionner la constante de temps (Time Constant). Appuyez sur ENTER et utilisez les touches ↑ ↓ ← → pour choisir 5. Appuyez sur ENTER.
7. Appuyez sur la touche EXIT et répondez YES pour enregistrer vos modifications à titre permanent.

Display Menu


Run Mode
ENTER
Password
ENTER
Display Menu
Utilisez les touches pour accéder aux menus
Cycle Time (Sec) 0
Si la durée du cycle est réglée à zéro, il faut avancer manuellement.
Number of Digits 2
Nombre de chiffres affichés après le séparateur décimal.
Display TC (sec) 1
TC = Constante de temps d'affichage, utilisée pour lisser l'affichage.
MF Vf Te Pr De T Y or N
Mf = Mass Flow
Vf = Volume Flow
Te = Temperature
Pr = Pressure
De = Density
T = Total
A1 A2 A3 Fl Dt Y or N
A1 = Alarm 1 Status
A2 = Alarm 2 Status
A3 = Alarm 3 Status
Fl = Fluid
Dt = Density
Pour chaque paramètre :
Sélectionnez Yes pour afficher le paramètre dans Run Mode.
Sélectionnez No pour masquer le paramètre dans Run Mode.

Utilisez le menu d'affichage, Display Menu, pour définir la durée du cycle de séquencement automatique des écrans en Run Mode ; pour modifier la précision des valeurs affichées ; pour lisser les valeurs ou activer/désactiver chaque élément affiché dans les écrans Run Mode.

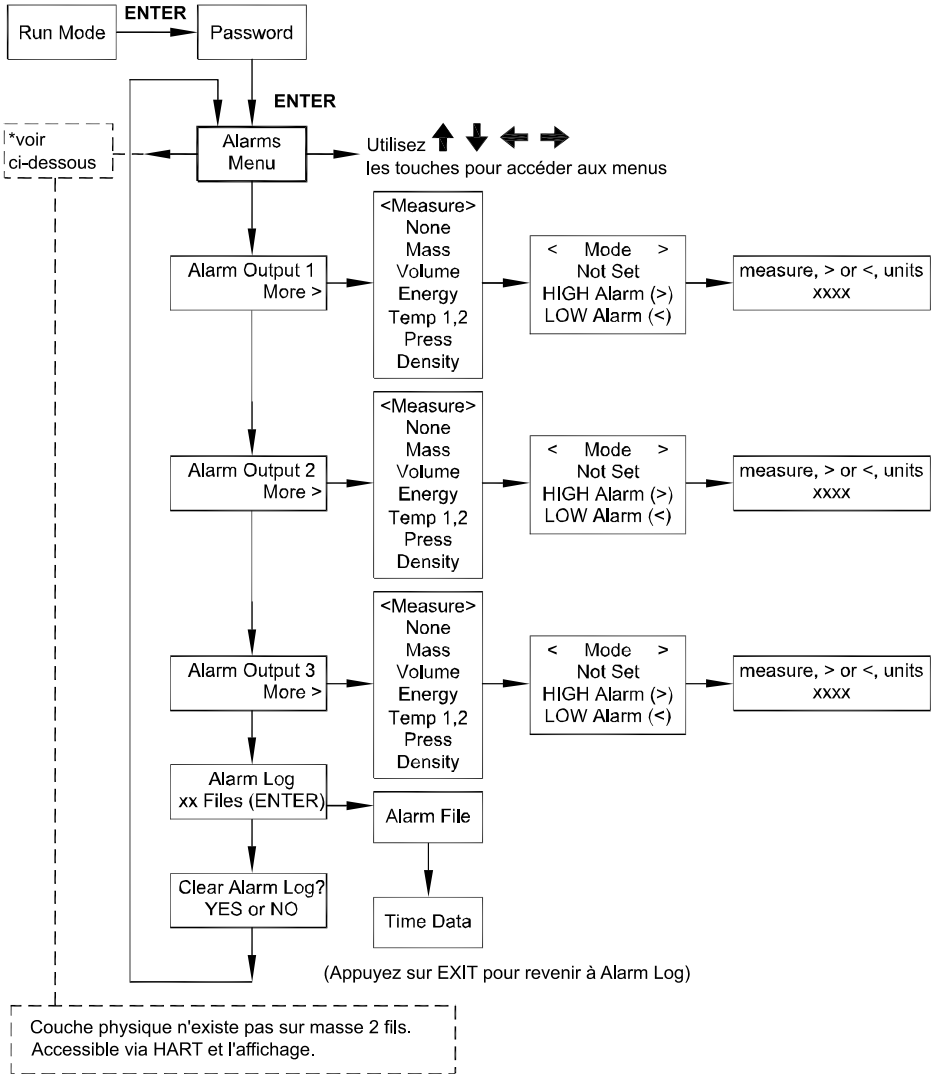
Exemple de modification d'un élément affiché en Run Mode

L'exemple qui suit explique comment retirer l'écran de température des écrans Run Mode.

Remarque : *Toutes les sorties sont désactivées lorsque les menus de configuration sont utilisés.*

1. Utilisez les touches ← → pour aller au menu d'affichage, Display Menu.
2. Appuyez sur la touche ↓ jusqu'à ce que **Mf Vf Pr Te De T** s'affiche.
3. Appuyez sur ENTER pour effectuer la sélection. Appuyez sur la touche → jusqu'à ce que le curseur soit placés sous Te.
4. Appuyez sur la touche ↓ jusqu'à ce que **N** s'affiche. Appuyez sur ENTER pour effectuer la sélection.
5. Appuyez sur EXIT puis sur ENTER pour enregistrer les modifications et revenir à Run Mode.

Alarms Menu


Run Mode
ENTER
Password
ENTER
*voir ci-dessous
Alarms Menu
Utilisez les touches pour accéder aux menus
Alarm Output 1 More >
Alarm Output 2 More >
Alarm Output 3 More >
<Measure> None Mass Volume Energy Temp 1,2 Press Density
< Mode > Not Set HIGH Alarm (>) LOW Alarm (<)
measure, > or <, units xxxx
Alarm Log xx Files (ENTER)
Alarm File
Clear Alarm Log? YES or NO
Time Data
(Appuyez sur EXIT pour revenir à Alarm Log)
Couche physique n'existe pas sur masse 2 fils.
Accessible via HART et l'affichage.

Exemple de réglage d'une alarme

L'exemple suivant explique comment configurer l'alarme 1 pour qu'elle se déclenche lorsque le débit massique devient supérieur à 100 lb/hr. Vous pouvez vérifier la configuration de l'alarme dans Run Mode en appuyant sur les touches ↑ ↓ jusqu'à ce que **Alarm [1]** s'affiche. La ligne du bas affiche le débit massique auquel l'alarme se déclenche.

Remarque : *Toutes les sorties sont désactivées lorsque les menus de configuration sont utilisés.*

Sélectionnez d'abord les unités de mesure souhaitées :

1. Utilisez les touches ← → pour aller au menu des unités, Units Menu.
2. Appuyez sur la touche ↓ jusqu'à ce que **Mass Flow Unit** s'affiche. Appuyez sur ENTER.

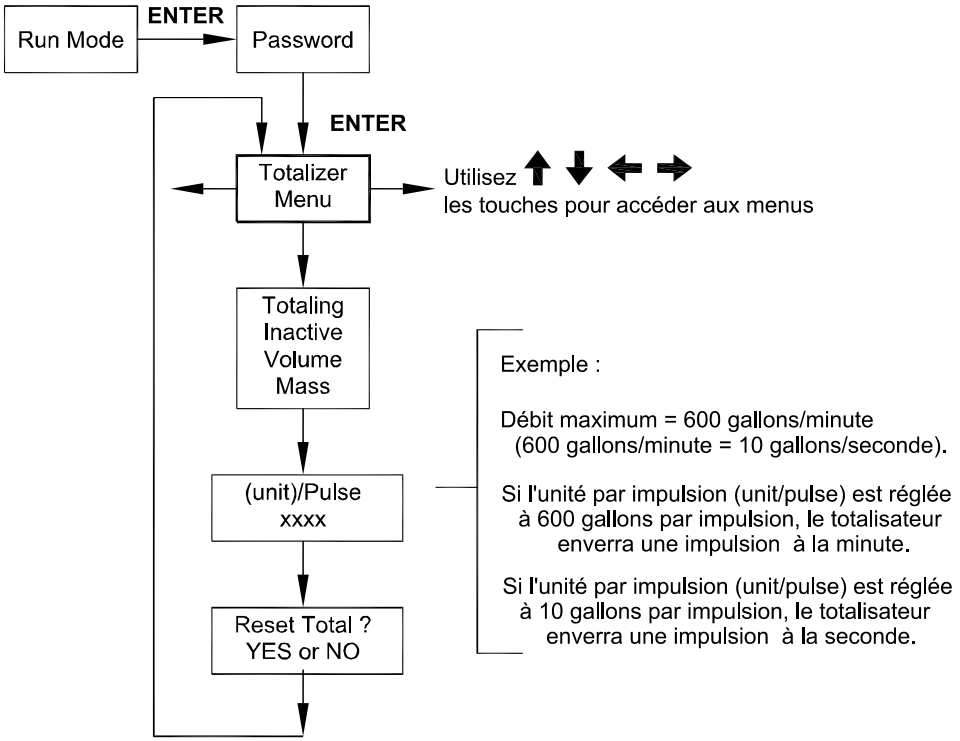
Exemple de réglage d'une alarme (suite)

3. Appuyez sur la touche ↓ jusqu'à ce que **lb** apparaisse au numérateur. Appuyez sur la touche → pour amener le curseur de soulignement au dénominateur. Appuyez sur la touche ↓ jusqu'à ce que **hr** apparaisse au dénominateur. Appuyez sur ENTER pour effectuer la sélection.
4. Appuyez sur la touche ↑ jusqu'à ce que Units Menu s'affiche.

Configurez ensuite l'alarme comme suit :

1. Utilisez les touches ← → pour aller au menu des alarmes, Alarms Menu.
2. Appuyez sur la touche ↓ jusqu'à ce que **Alarm Output 1** (sortie alarme 1) s'affiche.
3. Appuyez sur la touche → pour accéder aux choix des grandeurs à mesurer (Measure). Appuyez sur ENTER puis sur la touche ↓ pour sélectionner la masse (Mass). Appuyez sur ENTER.
4. Appuyez sur la touche → pour sélectionner le mode d'alarme. Appuyez sur ENTER et utilisez la touche ↓ pour sélectionner l'alarme haute (HIGH Alarm). Appuyez sur ENTER.
5. Appuyez sur la touche → pour sélectionner la valeur qui doit être dépassée pour déclencher l'alarme. Appuyez sur ENTER et utilisez les touches ↑ ↓ ← → pour choisir 100 ou 100.0. Appuyez sur ENTER.
6. Appuyez sur la touche EXIT pour enregistrer vos modifications. (Les modifications apportées aux alarmes sont toujours enregistrées à titre permanent.) (Jusqu'à trois sorties d'alarme sont disponibles en fonction de la configuration du débitmètre.)

Totalizer Menu



Utilisez le menu de totalisateur, Totalizer Menu, pour configurer et surveiller les totaux. La sortie de totalisateur est une impulsion positive de 50 millisecondes (0,05 seconde) (relais fermé pendant 50 millisecondes). Le totalisateur ne peut pas fonctionner plus rapidement qu'au rythme de 1 impulsion toutes les 100 millisecondes (0,1 seconde). Une bonne règle à suivre consiste à régler la valeur de l'unité par impulsion au débit maximum exprimé dans la même unité par seconde. Ainsi, les impulsions ne dépasseront pas le rythme de 1 impulsion par seconde.

Exemple de réglage du totalisateur

L'exemple suivant explique comment régler le totalisateur pour suivre le débit massique en kg/sec.

Remarque : *Toutes les sorties sont désactivées lorsque les menus de configuration sont utilisés.*

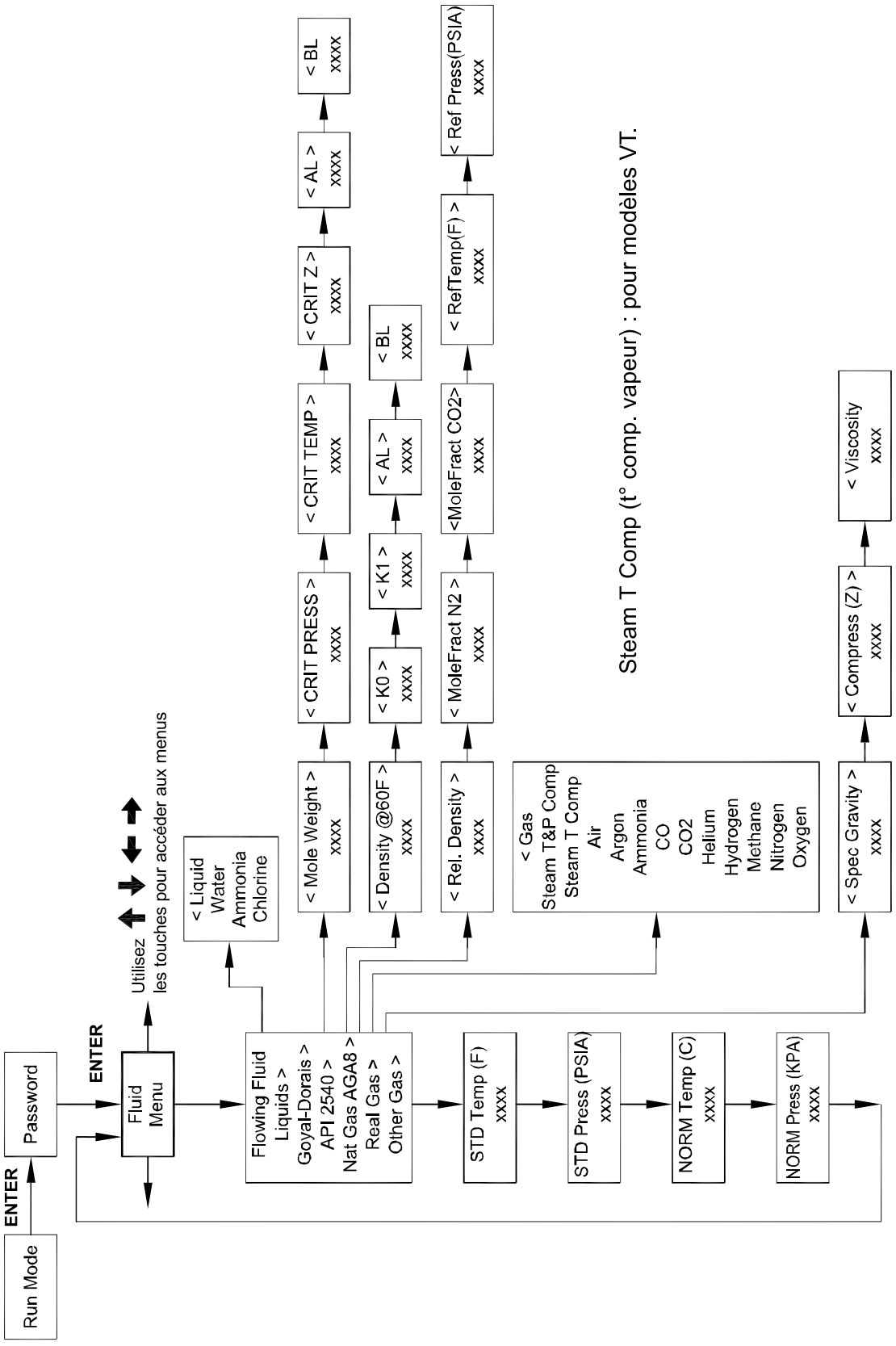
Sélectionnez d'abord les unités de mesure souhaitées :

1. Utilisez les touches ← → pour aller au menu des unités, Units Menu (voir page 3-14).
2. Appuyez sur la touche ↓ jusqu'à ce que **Mass Flow Unit** s'affiche. Appuyez sur ENTER.
3. Appuyez sur la touche ↓ jusqu'à ce que **kg** apparaisse au numérateur. Appuyez sur la touche → pour amener le curseur de soulignement au dénominateur. Appuyez sur la touche ↓ jusqu'à ce que **sec** apparaisse au dénominateur. Appuyez sur ENTER pour effectuer la sélection.
4. Appuyez sur la touche ↑ jusqu'à ce que Units Menu s'affiche.

Paramétrez ensuite la sortie à impulsions comme suit :

1. Utilisez les touches ← → pour aller au menu du totalisateur, Totalizer Menu.
2. Appuyez sur la touche ↓ jusqu'à ce que **Totaling** s'affiche.
3. Appuyez sur ENTER puis sur la touche ↓ pour sélectionner la masse (Mass). Appuyez sur ENTER.
4. Appuyez sur la touche ↓ pour configurer la sortie à impulsions dans l'unité sélectionnée pour la masse, kg/sec. Appuyez sur ENTER et utilisez les touches ↑ ↓ ← → pour régler la valeur d'impulsion au débit maximum exprimé dans la même unité par seconde. Appuyez sur ENTER.
5. Pour remettre le totalisateur à zéro, appuyez sur la touche ↓ jusqu'à ce que **Reset Total?** (RAZ total?) s'affiche. Appuyez sur la touche ENTER et sur la touche ↓ pour remettre le totalisateur à zéro si vous le souhaitez. Appuyez sur ENTER.
6. Appuyez sur la touche EXIT et répondez YES pour enregistrer vos modifications à titre permanent.

Fluid Menu


Run Mode
ENTER
Password
ENTER
Fluid Menu
Utilisez les touches pour accéder aux menus
< Liquid
Water
Ammonia
Chlorine
Flowing Fluid
Liquids >
Goyal-Dorais >
API 2540 >
Nat Gas AGA8 >
Real Gas >
Other Gas >
< Mole Weight >
xxxx
< CRIT PRESS >
xxxx
< CRIT TEMP >
xxxx
< CRIT Z >
xxxx
< AL >
xxxx
< BL
xxxx
< Density @60F >
xxxx
< K0 >
xxxx
< K1 >
xxxx
< AL >
xxxx
< BL
xxxx
< Rel. Density >
xxxx
< MoleFract N2 >
xxxx
<MoleFract CO2>
xxxx
< RefTemp(F) >
xxxx
< Ref Press(PSIA)
xxxx
< Gas
Steam T&P Comp
Steam T Comp
Air
Argon
Ammonia
CO
CO2
Helium
Hydrogen
Methane
Nitrogen
Oxygen
Steam T Comp (t° comp. vapeur) : pour modèles VT.
< Spec Gravity >
xxxx
< Compress (Z) >
xxxx
< Viscosity
xxxx
STD Temp (F)
xxxx
STD Press (PSIA)
xxxx
NORM Temp (C)
xxxx
NORM Press (KPA)
xxxx

Fluid Menu (suite)

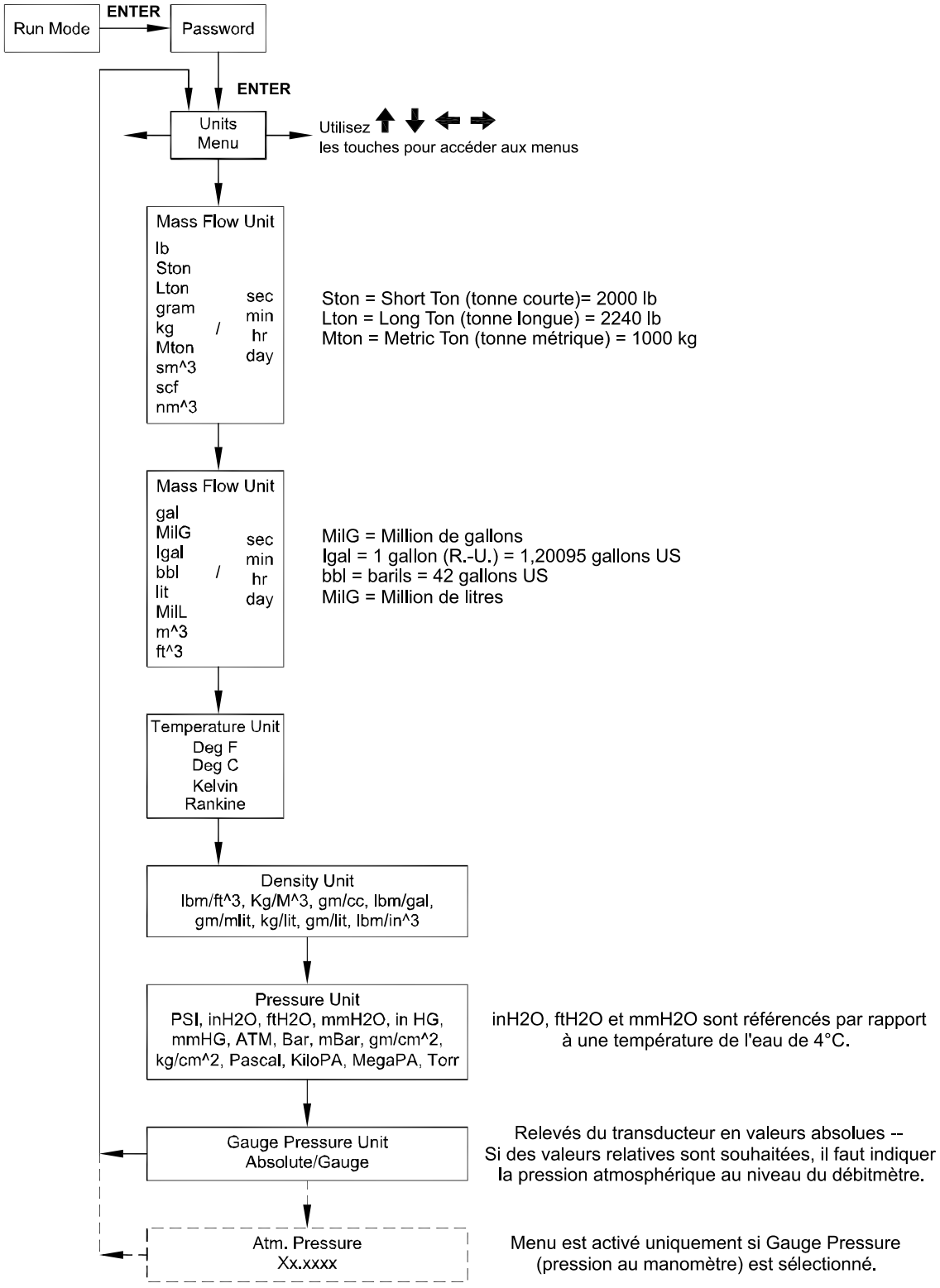
Utilisez le menu des fluides, Fluid Menu, pour configurer le débitmètre en vue de son utilisation avec des gaz, liquides et vapeurs courants. Votre débitmètre est préprogrammé en usine en fonction du fluide process de votre application.

Consultez le manuel de mécanique des fluides suivant : Richard W. Miller, *Flow Measurement Engineering Handbook (seconde édition, 1989)*, à la page 2-67 pour la définition et l'utilisation de l'équation de Goyal-Doraiswamy et à la page 2-68 pour la définition et l'utilisation de l'équation API 2540. Reportez-vous également à l'annexe C du présent manuel pour les équations de calcul des fluides.

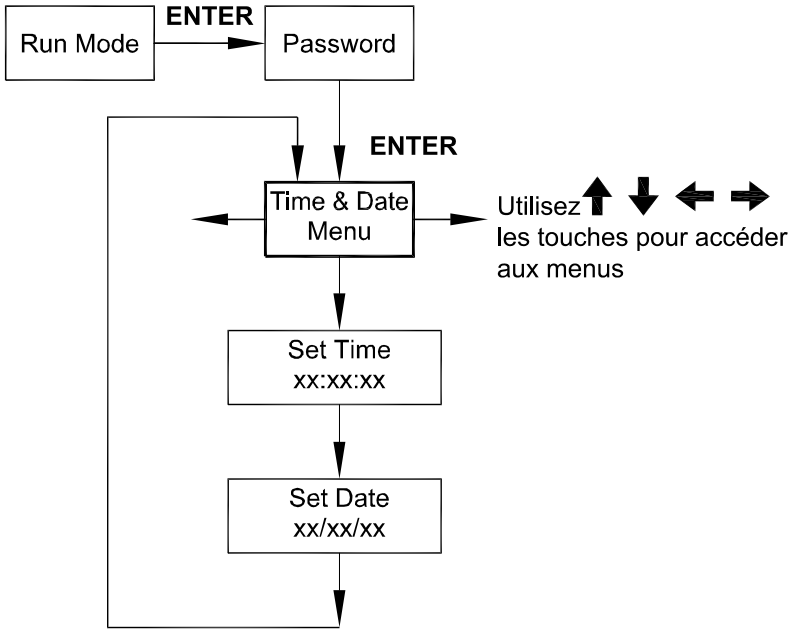
Les unités de mesure utilisées dans Fluid Menu sont prédéfinies et sont les suivantes :
Mole Weight (masse molaire) = $lb_m/(lb_m \cdot mol)$
CRIT PRESS (pression critique) = psia
CRIT TEMP (temp. critique) = °R
Density (densité) = Kg/m^3
Viscosity (viscosité) = cP (centipoise)

Units Menu

Utilisez le menu des unités, Units Menu, pour configurer le débitmètre avec les unités de mesure souhaitées. (Il s'agit de réglages généraux qui déterminent les données qui s'afficheront sur tous les écrans.)



Time and Date Menu



Utilisez le menu de date et heure, Time and Date Menu, pour entrer l'heure et la date correctes dans la mémoire du débitmètre. Les paramètres sont utilisés dans Run Mode ainsi que dans le fichier des alarmes et le fichier journal du système.

Remarque : *L'heure est affichée en format 12 heures (AM/PM) mais son réglage s'effectue en format 24 heures. Par exemple, 1:00 PM (1h00 de l'après-midi) est saisi 13:00:00 dans le menu de réglage de l'heure, Set Time.*

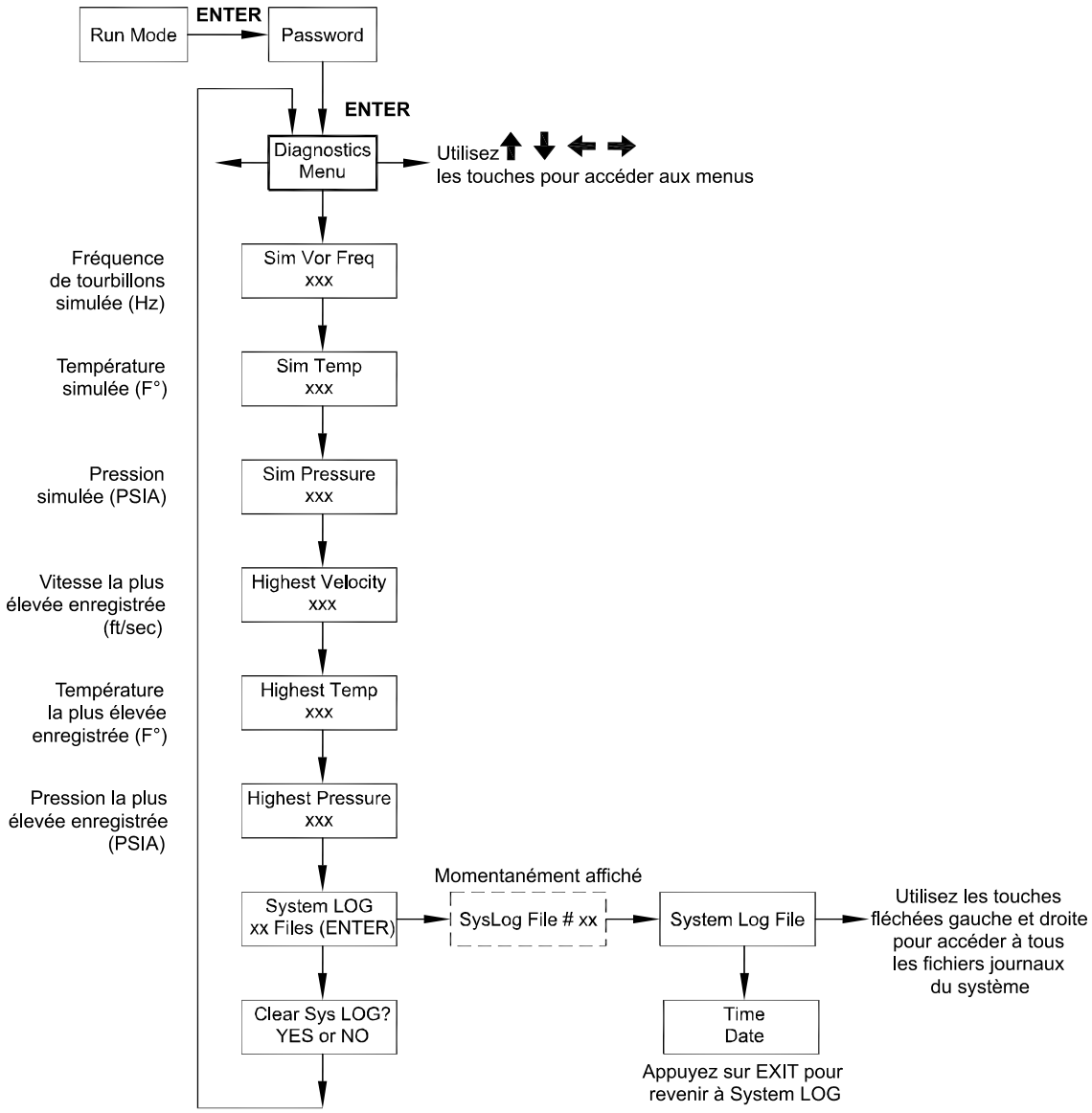
Exemple de réglage de l'heure

Exemple de réglage de l'heure à 12:00:00. Vous pouvez vérifier l'heure dans Run Mode en appuyant sur les touches ↑ ↓ jusqu'à ce que l'écran **Time & Date** s'affiche.

Remarque : *Toutes les sorties sont désactivées lorsque les menus de configuration sont utilisés.*

1. Utilisez les touches ← → pour aller au menu de date et heure, Time and Date Menu.
2. Appuyez sur la touche ↓ jusqu'à ce que **Set Time** (réglage de l'heure) s'affiche. Appuyez sur ENTER.
3. Appuyez sur la touche ↓ jusqu'à ce que **1** s'affiche. Appuyez sur la touche → pour amener le curseur de soulignement sur le chiffre suivant. Appuyez sur la touche ↓ jusqu'à ce que **2** s'affiche. Poursuivez les opérations jusqu'à ce que tous les chiffres souhaités soient saisis. Appuyez sur ENTER pour revenir à Time and Date Menu.
4. Appuyez sur EXIT pour revenir à Run Mode.

Diagnostics Menu


Run Mode
ENTER
Password
ENTER
Diagnostics Menu
Utilisez les touches pour accéder aux menus
Fréquence de tourbillons simulée (Hz)
Sim Vor Freq xxx
Température simulée (F°)
Sim Temp xxx
Pression simulée (PSIA)
Sim Pressure xxx
Vitesse la plus élevée enregistrée (ft/sec)
Highest Velocity xxx
Température la plus élevée enregistrée (F°)
Highest Temp xxx
Pression la plus élevée enregistrée (PSIA)
Highest Pressure xxx
Momentanément affiché
System LOG xx Files (ENTER)
SysLog File # xx
System Log File
Utilisez les touches fléchées gauche et droite pour accéder à tous les fichiers journaux du système
Clear Sys LOG? YES or NO
Time
Date
Appuyez sur EXIT pour revenir à System LOG

Diagnostics Menu (suite)

Utilisez le menu des diagnostics, Diagnostics Menu, pour simuler le fonctionnement et examiner les fichiers système. Les fichiers journaux du système contiennent des messages horodatés, incluant par exemple les informations suivantes : mise sous tension, mise hors tension, dépassements de délai de programmation, défauts de paramètres, saisie erronée de mot de passe et autres renseignements divers relatifs au fonctionnement et à la programmation du système.

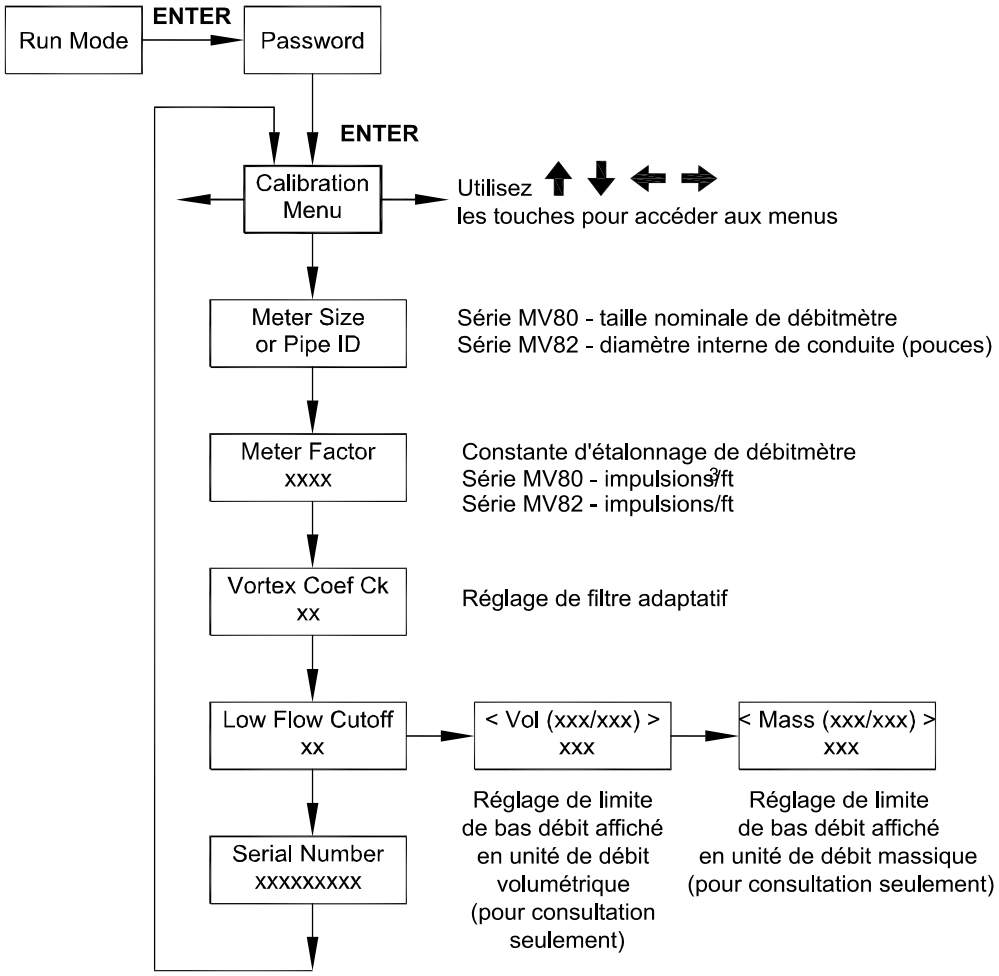
Les entrées simulées servent au test du débitmètre afin de vérifier que la programmation est correcte. La fréquence simulée des tourbillons vous permet d'entrer n'importe quelle valeur, en Hz, pour l'entrée du capteur. Le débitmètre calculera un débit en s'appuyant sur la valeur correspondante et mettra à jour toutes les sorties analogiques (**l'affichage et la sortie du totalisateur ne sont pas affectés par la fréquence simulée**). La simulation des valeurs de pression et de température opère de la même manière. Le débitmètre sortira ces nouvelles valeurs et les utilisera pour calculer une nouvelle densité aux fins des mesures de débit massique.

Remarque : *Lorsque votre travail de diagnostic est achevé, veillez à remettre les valeurs à zéro pour que le circuit électronique utilise les valeurs réelles du transducteur.*

Si l'afficheur du débitmètre indique un défaut de température ou de pression, vous pouvez saisir une valeur de substitution pour que les calculs d'écoulement puissent continuer à la valeur fixée jusqu'à ce que l'origine du défaut ait été identifiée et rectifiée. **Pour les valeurs simulées, utilisez exclusivement les unités répertoriées ci-dessus**. Si d'autres unités sont affichées, la valeur doit être convertie dans les unités répertoriées ci-dessus ; la valeur affichée sera alors automatiquement convertie dans les unités d'affichage.

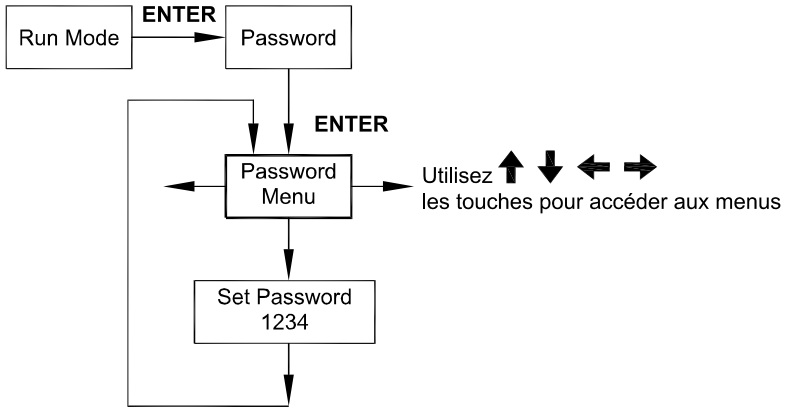
Calibration Menu

Le menu d'étalonnage, Calibration Menu, contient les coefficients d'étalonnage du débitmètre. La modification de ces valeurs doit être exclusivement confiée à du personnel dûment formé. Le coefficient de vortex, "Vortex Coef Ck", et la limite de bas débit, "Low Flow Cutoff", sont définis en usine. Consultez l'usine pour avoir de l'aide sur ces réglages si les valeurs de débit indiquées par le débitmètre sont instables.


Run Mode
ENTER
Password
ENTER
Calibration Menu
Utilisez les touches pour accéder aux menus
Meter Size or Pipe ID
Série MV80 - taille nominale de débitmètre
Série MV82 - diamètre interne de conduite (pouces)
Meter Factor xxxx
Constante d'étalonnage de débitmètre
Série MV80 - impulsions/ft3
Série MV82 - impulsions/ft
Vortex Coef Ck xx
Réglage de filtre adaptatif
Low Flow Cutoff xx
< Vol (xxx/xxx) > xxx
< Mass (xxx/xxx) > xxx
Réglage de limite de bas débit affiché en unité de débit volumétrique (pour consultation seulement)
Réglage de limite de bas débit affiché en unité de débit massique (pour consultation seulement)
Serial Number xxxxxxxxx

Password Menu

Utilisez le menu de mot de passe, Password Menu, pour définir ou modifier le mot de passe du système. Le mot de passe défini en usine est 1234.



Chapitre 4

Dépannage

Menus Diagnostics masqués 4-1

Étalonnage des sorties analogiques 4-6

Dépannage du débitmètre 4-6

Remplacement du bloc électronique (tous les débitmètres) 4-9

Remplacement du capteur de pression (série MV80 uniquement) . . . 4-10

Retour de l'équipement à l'usine 4-10

Menus Diagnostics masqués

Pour accéder aux menus indiqués à la page 4-2 procédez comme suit ; entrez le mot de passe 16363, allez à l'affichage “Diagnostics Menu” et appuyez sur ENTER (plutôt que sur une des touches fléchées).

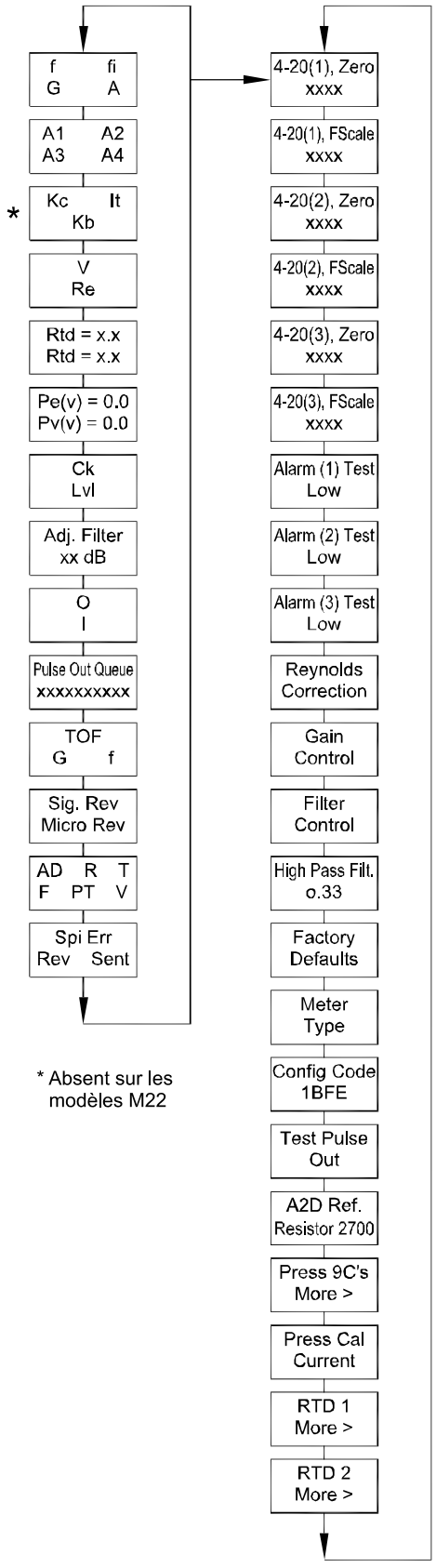
Utilisez la touche fléchée droite pour passer à la seconde colonne. Appuyez sur EXIT pour revenir de la seconde colonne à la première ; appuyez sur EXIT en étant dans la première colonne pour revenir aux menus de configuration.

Attention !
Le mot de passe 16363 autorisera un accès complet à la configuration et doit être utilisé avec précaution afin d'éviter tout changement qui nuirait au fonctionnement du débitmètre.

Dans une première partie, tous les menus de la page 4-2 sont définis puis certaines procédures de dépannage particulières sont expliquées.

AVERTISSEMENT !
Avant toute intervention sur le débitmètre, vérifiez que la conduite n'est pas sous pression. Débranchez toujours l'alimentation secteur avant de démonter une pièce quelconque du débitmètre massique.

Diagnostics masqués (suite)



Valeurs des diagnostics masqués à la colonne 1

Tableau 4-1: Valeurs des diagnostics masqués à la colonne 1

Désignation	Description
f	Fréquence de décollement des tourbillons (Hz)
fi	Filtre adaptatif – Doit être réglé à une valeur environ 25% plus élevée que la fréquence de décollement des tourbillons - c'est un filtre passe-bas. **Remarque :** Si le débitmètre utilise le contrôle manuel du filtrage (voir ci-dessous), **fi** deviendra **fm**.
G	Gain (appliqué à l'amplitude du signal du vortex). Le gain par défaut, égal à 1.0, peut être modifié en utilisant le contrôle de gain (voir ci-dessous).
A	Amplitude du signal de vortex, en volts eff.
A1, A2, A3, A4	Compteurs A-N représentant l'amplitude du signal du vortex. Chaque étage (A1-A4) ne peut pas dépasser 512. En commençant par l'étage A1, le compteur A-N augmente au fur et à mesure que le débit croît. Lorsque l'étage A1 atteint 512, le compteur passe à l'étage A2. Et ainsi de suite au fur et à mesure de l'augmentation du débit jusqu'à ce que tous les 4 étages indiquent 512 aux débits élevés. Les débits plus élevés (intensité du signal plus forte) conduiront à un nombre plus élevé d'étages à 512.
Kc, It, Kb	Équation du profil (réservée à l'usine). Modèle MV82 uniquement.
V	Vitesse moyenne calculée dans la conduite (ft/sec).
Re	Nombre de Reynolds calculé.
RTD1	Valeur de la résistance de la sonde de température intégrée, en ohms.
RTD2	Valeur de la résistance de la sonde de température en option, comme ci-dessus.
Pe(v)	Tension d'excitation du transducteur de pression.
Pv(v)	Tension de détection du transducteur de pression.
Ck	Ck calculé dans les conditions de fonctionnement actuelles. Ck est une variable de l'équation qui relie l'intensité du signal, la densité et la vitesse, pour une application donnée. Elle sert à éliminer le bruit. Ck contrôle directement la valeur **fi** (voir ci-dessus). Si la valeur Ck est réglée à une valeur trop basse (dans le menu d'étalonnage), la valeur **fi** sera trop basse et le signal de vortex sera éliminé avec pour résultat l'affichage d'un débit nul. La valeur Ck calculée dans ce menu peut être comparée au réglage Ck réel dans le menu d'étalonnage pour savoir si le réglage Ck est correct.
Lvl	Seuil. Si la limite de bas débit, Low Flow Cutoff, dans le menu d'étalonnage est réglée au-dessus de cette valeur, le débitmètre indiquera un débit nul. Le seuil Lvl peut être vérifié au débit nul. Au débit nul, la valeur Lvl doit être inférieure au réglage Low Flow Cutoff, sinon le débitmètre indiquera une valeur en l'absence de débit.
Adj. Filter	Filtre réglable. Affiche le filtrage en décibels. La valeur normale indiquée est zéro. Si la valeur indique constamment –5 ou –10, par exemple, il est possible que la valeur Ck ou celle de la densité soit erronée.
O,I	Réservé à l'usine.

Tableau 4-1: Valeurs des diagnostics masqués à la colonne 1 (suite)

Désignation	Description
Pulse Out Queue	File d'attente de la sortie des impulsions. Cette valeur est cumulée si le cumul du totalisateur est plus rapide que le dispositif de sortie des impulsions. La file d'attente permet aux impulsions de "rattraper le retard" plus tard si le débit diminue. Il est préférable de ralentir l'impulsion du totalisateur en augmentant la valeur du réglage "(unit)/pulse" (unité/impulsion) dans Totalizer Menu.
TOF, G, f	Réservé à l'usine.
Sig. Rev	Version du logiciel et du matériel de la carte des signaux.
Miro Rev	Version du logiciel et du matériel de la carte microprocesseur.
AD, R, T, F, PT, V	Réservé à l'usine.
SPR Err, Rcv, Sent	Réservé à l'usine.

Valeurs des diagnostics masqués à la colonne 2

Tableau 4-2: Valeurs des diagnostics masqués à la colonne 2

Désignation	Description
4-20(1) Zero	Valeur analogique destinée à étalonner le zéro sur la sortie analogique 1.
4-20(1) FScale	Valeur analogique destinée à étalonner la pleine échelle sur la sortie analogique 1.
4-20(2) Zero	Valeur analogique destinée à étalonner le zéro sur la sortie analogique 2.
4-20(2) FScale	Valeur analogique destinée à étalonner la pleine échelle sur la sortie analogique 2.
4-20(3) Zero	Valeur analogique destinée à étalonner le zéro sur la sortie analogique 3.
4-20(3) FScale	Valeur analogique destinée à étalonner la pleine échelle sur la sortie analogique 3.
Alarm (1) Test	Utilisé à titre de test pour vérifier que le circuit d'alarme fonctionne. Lorsque "Low" (bas) est sélectionné, c'est une alarme basse qui est déclenchée sur la sortie. Lorsque "High" (haut) est sélectionné, c'est une alarme haute qui est déclenchée sur la sortie.
Alarm (2) Test	Utilisé à titre de test pour vérifier que le circuit d'alarme fonctionne. Lorsque "Low" (bas) est sélectionné, c'est une alarme basse qui est déclenchée sur la sortie. Lorsque "High" (haut) est sélectionné, c'est une alarme haute qui est déclenchée sur la sortie.
Alarm (3) Test	Utilisé à titre de test pour vérifier que le circuit d'alarme fonctionne. Lorsque "Low" (bas) est sélectionné, c'est une alarme basse qui est déclenchée sur la sortie. Lorsque "High" (haut) est sélectionné, c'est une alarme haute qui est déclenchée sur la sortie.
Reynolds Corr.	Correction du nombre de Reynolds pour le profil d'écoulement. Réglé sur "Enable" (activer) pour un débitmètre à insertion MV82 et sur "Disable" (désactiver) pour un débitmètre en ligne MV80.
Gain Control	Contrôle manuel du gain (réservé à l'usine). Laissez le réglage à 1.

Tableau 4-2: Valeurs des diagnostics masqués à la colonne 2 (suite)

Désignation	Description
Filter Control	Contrôle manuel du filtrage. Cette valeur peut être remplacée par n'importe quel nombre pour imposer une constante comme valeur **fi**. Une valeur de zéro active le contrôle automatique du filtrage qui définit **fi** à un niveau flottant au-dessus de la valeur **f**.
High Pass Filter	Réglage du filtre (réservé à l'usine).
Factory Defaults	Rétablit les valeurs usine par défaut. Si vous modifiez cette valeur en indiquant YES et que vous appuyez sur ENTER, toute la configuration usine est perdue et vous devez reconfigurer tout le programme. Consultez l'usine avant d'exécuter ce processus. Il est requis dans des cas extrêmement rares.
Meter Type	Débitmètre à insertion (MV82) ou en ligne (MV80).
Config Code	Réservé à l'usine.
Test Pulse Out	Forçage de l'impulsion du totalisateur. Réglez sur YES et appuyez sur ENTER pour transmettre une impulsion. Très utile pour tester le dispositif de comptage du totalisateur.
A2D Ref. Resistor	Réservé à l'usine.
Factory Defaults	Rétablit les valeurs usine par défaut. Si vous modifiez cette valeur en indiquant YES et que vous appuyez sur ENTER, toute la configuration usine est perdue et vous devez reconfigurer tout le programme. Consultez l'usine avant d'exécuter ce processus. Il est requis dans des cas extrêmement rares.
Force Tot Pulse	Forçage de l'impulsion du totalisateur. Réglez sur YES et appuyez sur ENTER pour transmettre une impulsion. Très utile pour tester le dispositif de comptage du totalisateur.
Pressure 9Cs	Neuf coefficients de pression propres au transducteur de pression. Utilisez la FLÈCHE DROITE pour accéder à tous les neuf coefficients.
Pressure Cal Current	Valeur d'étalonnage de la combinaison circuit électronique / transducteur de pression. Consultez l'usine pour la valeur.
RTD1	Appuyez sur la FLÈCHE DROITE pour accéder aux éléments suivants :
• **Ro**	Résistance de sonde de température à 0°C (1000 ohms).
• **A**	Coefficient A de sonde de température (.0039083).
• **B**	Coefficient B de sonde de température (-5.775e-07).
• **Slope**	Valeur unique pour chaque circuit électronique.
• **Int**	Valeur unique pour chaque circuit électronique.
RTD2	Configuration de la seconde sonde de température, réservée aux applications spéciales.

Étalonnage des sorties analogiques

Pour contrôler le circuit 4–20 mA, connectez un voltmètre numérique en série avec la boucle de sortie. Sélectionnez le zéro ou la pleine échelle (dans la seconde colonne des diagnostics masqués) et appuyez deux fois sur la touche ENTER. Cette manipulation entraînera la sortie par le débitmètre de l'état correspondant à 4 mA ou à 20 mA. Si le voltmètre numérique indique un courant qui s'écarte de 4 ou de 20 mA de plus de ± 0,006 mA, ajustez le réglage vers le haut ou le bas jusqu'à ce que la sortie soit étalonnée.

Remarque : *Ces réglages ne servent pas à ajuster la sortie du zéro et de la limite supérieure de l'intervalle de mesure pour les adapter à la plage des débits. Cette fonction est exécutée dans Output Menu.*

Dépannage du débitmètre

Symptôme : Sortie d'une valeur en l'absence de débit

La limite de bas débit est réglée à une valeur trop basse. Au débit nul, allez dans la première colonne du menu des diagnostics masqués et prenez note de la valeur Lvl. La limite de bas débit réglée doit être supérieure à cette valeur.

Exemple : Au débit nul, Lvl = 25. Réglez la limite de bas débit dans Calibration Menu à environ 28 ; le débitmètre n'indiquera plus de débit lorsque le débit est nul.

Symptôme : Instabilité des valeurs indiquées

1. Il se peut que le débit soit très faible, juste au niveau de la limite de bas débit de la plage de mesure du débitmètre, et les cycles de débit au-dessus et au-dessous du seuil provoquent une instabilité des valeurs lues. La plage de mesure du débitmètre est indiquée sur l'étiquette sur la face extérieure du couvercle du boîtier électronique (elle est basée sur les conditions de l'application au moment où le débitmètre a été commandé). Consultez l'usine si nécessaire pour vérifier que la plage de mesure du débitmètre est adaptée aux conditions actuelles d'utilisation. Il est possible d'abaisser la limite de bas débit pour augmenter la plage de mesure du débitmètre. Voir l'exemple ci-dessus concernant une valeur indiquée au débit nul ; seulement, dans le cas présent, c'est la limite de bas débit qui est réglée à une valeur trop élevée. Vous pouvez abaisser cette valeur pour augmenter la plage de mesure du débitmètre tant que vous ne retombez pas dans le cas précédent d'une indication de débit en l'absence de débit.
2. L'installation mécanique est peut-être incorrecte. Vérifiez que la section rectiligne est d'une longueur suffisante, comme expliqué au chapitre 2. Pour les débitmètres en ligne, assurez-vous que le débitmètre n'est pas installé dans le mauvais sens et qu'aucun joint ne déborde dans l'écoulement du fluide. Pour les débitmètres à insertion, vérifiez la profondeur d'insertion et le sens de l'écoulement.

Symptôme : Instabilité des valeurs indiquées (suite)

3. Le débitmètre réagit peut-être aux fluctuations réelles se produisant dans l'écoulement du fluide. La sortie peut être lissée à l'aide d'une constante de temps. Les valeurs affichées peuvent être lissées à l'aide d'une constante de temps définie dans Display Menu. Les valeurs analogiques peuvent être lissées à l'aide d'une constante de temps définie dans Output Menu. Une constante de temps de 1 provoque le changement suivant : la valeur atteint 63% de sa valeur finale en une seconde. Une constante de temps de 4 correspond à 22%, 10 à 9,5% et 50 à 1,9% de la valeur finale en une seconde. L'équation de constante de temps est indiquée ci-dessous (TC = constante de temps).

   % de la valeur finale atteinte en une seconde = $100\ (1 - e^{(-1/TC)})$

4. Le coefficient de vortex Ck peut être défini de manière incorrecte. Le coefficient Ck est une valeur de l'équation utilisée pour déterminer si une fréquence représente un signal de vortex valide étant donné la densité du fluide et l'amplitude du signal. Dans la pratique, la valeur Ck contrôle le réglage du filtre adaptatif **fi**. Pendant l'écoulement, observez les valeurs **f** et **fi** dans la première colonne des diagnostics masqués. La valeur **fi** doit être supérieure de 10 à 20% par rapport à la valeur **f** . Si vous augmentez le réglage Ck dans Calibration Menu, la valeur **fi** augmentera. La valeur **fi** correspond à un filtre passe-bas si bien qu'en l'augmentant ou en la diminuant, vous modifiez la plage des fréquences que le débitmètre acceptera. Si le signal de vortex est trop fort, la valeur **fi** deviendra un grand nombre – c'est correct.

Remarque : *Aux fréquences élevées, l'afficheur ne pourra peut-être pas indiquer tous les chiffres de la valeur **fi** (par exemple, 114 peut être affiché alors que la valeur réelle est 1140).*

Symptôme : Pas de valeur indiquée

1. Pour les boîtiers électroniques distants, vérifiez avec précaution toutes les connexions de câblage dans la boîte de jonction du montage distant. Il y a 18 connexions qui doivent être correctes ; vérifiez chaque couleur (noir et rouge), le blindage et le numéro du câble.
2. Activez l'affichage de la pression et de la température dans Display Menu et vérifiez que la pression et la température sont correctes.

Symptôme : Pas de valeur indiquée (suite)

3. En prenant toutes les précautions nécessaires vis-à-vis de l'électricité statique et du travail en zone dangereuse, retirez le couvercle à hublot du boîtier électronique. Débranchez le capteur de vortex de la carte analogique (la carte analogique est la première carte au-dessous de la carte (d'affichage) microprocesseur. Mesurez la résistance entre chaque broche extérieure et la terre du débitmètre - chaque broche doit être en circuit ouvert. Mesurez la résistance entre la broche centrale et la terre du débitmètre - la broche doit être reliée à la terre du débitmètre. Avec le capteur toujours déconnecté, allez dans la première colonne des diagnostics masqués et affichez la fréquence de décollement des tourbillons, **f**. Maintenez un doigt sur les trois broches exposées de la carte analogique. Le débitmètre doit indiquer le bruit électrique, 60 Hz par exemple. Si tous les relevés sont corrects, remontez les câbles du capteur de vortex.
4. Reprenez toutes les étapes de configuration et de dépannage du débitmètre décrites au préalable. Ce problème peut avoir de nombreuses causes possibles, consultez l'usine si nécessaire.

Symptôme : Débitmètre affiche un défaut de température

1. Pour les boîtiers électroniques distants, vérifiez avec précaution toutes les connexions de câblage dans la boîte de jonction du montage distant. Il y a 18 connexions qui doivent être correctes ; vérifiez chaque couleur (noir et rouge), le blindage et le numéro du câble.
2. Allez dans la première colonne des diagnostics masqués et vérifiez la résistance de la sonde de température 1. Elle doit être d'environ 1080 ohms à la température ambiante.
3. En prenant toutes les précautions nécessaires vis-à-vis de l'électricité statique et du travail en zone dangereuse, retirez le couvercle à hublot du boîtier électronique. Débranchez la sonde de température (à droite) de la carte de pression / température (celle-ci est la deuxième carte au-dessous de la carte (d'affichage) microprocesseur). Mesurez la résistance aux bornes des broches extérieures du connecteur de la sonde de température. Elle doit être d'environ 1080 ohms à la température ambiante (résistance plus élevée aux températures plus élevées). Avec la sonde de température toujours déconnectée, mesurez le courant aux bornes des deux broches extérieures du connecteur exposé sur la carte de température / pression. Le courant doit être d'environ 0,0002 A. Rebranchez maintenant la sonde de température et mesurez la tension aux bornes des deux broches intérieures (insérez les pinces dans le connecteur à l'endroit où les câbles entrent dans celui-ci). Cette valeur doit être d'environ 0,2 volts (ou 0,0002 A x la résistance mesurée, 0,216 volts à la température ambiante).
4. Communiquez vos résultats à l'usine.

Symptôme : Débitmètre affiche un défaut de pression

1. Pour les boîtiers électroniques distants, vérifiez avec précaution toutes les connexions de câblage dans la boîte de jonction du montage distant. Il y a 18 connexions qui doivent être correctes ; vérifiez chaque couleur (noir et rouge), le blindage et le numéro du câble.
2. En prenant toutes les précautions nécessaires vis-à-vis de l'électricité statique et du travail en zone dangereuse, retirez le couvercle à hublot du boîtier électronique. Débranchez le capteur de pression (à gauche) de la carte de pression / température (celle-ci est la deuxième carte au-dessous de la carte (d'affichage) microprocesseur). Mesurez la résistance aux bornes des broches extérieures du connecteur du capteur de pression, puis aux bornes des broches intérieures. Les deux relevés doivent être d'environ 4000 ohms. Avec le capteur de pression toujours déconnecté, mesurez le courant aux bornes des deux broches extérieures du connecteur exposé sur la carte de température / pression. Le courant doit être d'environ 0,0004 A.
3. Allez dans la première colonne des diagnostics masqués, relevez les valeurs Pe(V) et Pv(V) et communiquez vos résultats à l'usine.

Remplacement du bloc électronique (tous les débitmètres)

AVERTISSEMENT !
Avant toute intervention sur le débitmètre, vérifiez que la conduite n'est pas sous pression. Débranchez toujours l'alimentation secteur avant de démonter une pièce quelconque du débitmètre massique.

Les cartes électroniques sont sensibles à l'électricité statique. Portez un bracelet anti-statique et assurez-vous de bien respecter les consignes de manipulation appropriées exigées pour les composants sensibles à l'électricité statique.

1. Mettez l'appareil hors tension.
2. Repérez et desserrez la petite vis de pression qui bloque le grand couvercle de boîtier en place. Dévissez le couvercle pour exposer le bloc électronique.
3. Repérez le faisceau de capteur qui remontent à partir du col du débitmètre pour se connecter aux cartes électroniques. À l'aide d'une petite pince, détachez des cartes électroniques les connecteurs de câblage du capteur.
4. Repérez et desserrez la petite vis de pression qui bloque le petit couvercle de boîtier en place. Dévissez le couvercle pour exposer la réglette des câbles de terrain. Étiquetez les câbles de terrain et retirez-les.
5. Retirez les vis qui maintiennent en place l'étiquette de câblage noire. Retirez l'étiquette.
6. Repérez les quatre vis cruciformes qui sont espacées de 90° autour du bornier. Ces vis maintiennent le bloc électronique dans le boîtier. Desserrez ces vis.

Remarque : *Ce sont des vis imperdables. Elles demeureront à l'intérieur du boîtier.*

Remplacement du bloc électronique (tous les débitmètres) (suite)

7. Retirez avec précaution le bloc électronique par le côté opposé du boîtier. Si le bloc électronique ne vient pas, tapotez le bornier avec la poignée d'un tournevis. Cette action détachera le joint d'étanchéité en caoutchouc se trouvant de l'autre côté de la paroi du boîtier Veillez à ce que le bloc électronique ne pende pas par les câbles de capteur détachés.
8. Répétez les étapes 1 à 6 dans l'ordre inverse pour installer le nouveau bloc électronique.

Remplacement du capteur de pression (série MV80 uniquement)

1. Pour les boîtiers électroniques locaux, retirez le bloc électronique comme expliqué précédemment. Pour les boîtiers électroniques distants, retirez de la carte de connexion distante se trouvant dans la boîte de jonction au niveau du débitmètre, tous les câbles et les connecteurs de capteur.
2. Desserrez les trois vis de pression au centre de l'adaptateur entre le débitmètre et le boîtier.
3. Retirez la moitié supérieure de l'adaptateur pour exposer le transducteur de pression.
4. Retirez le transducteur et remplacez-le par un neuf en utilisant un mastic d'étanchéité pour filetage approprié.
5. Remontez dans l'ordre inverse.

Retour de l'équipement à l'usine

Avant de retourner un débitmètre PanaFlow MV à l'usine, contactez le service clientèle. Lorsque vous contactez le service clientèle, assurez-vous d'avoir le numéro de série du débitmètre et le code du modèle.

Lorsque vous souhaitez avoir une aide complémentaire pour résoudre un problème, prenez d'abord note des valeurs suivantes :

f, **fi**, **G** et **A** au débit nul et pendant l'écoulement si possible.
Pression, température et débit

Annexe A

Caractéristiques

Performance A-1

Fonctionnement A-5

Caractéristiques physiques A-7

Certifications A-7

Performance

Précision :

Tableau A-1: Caractéristiques de précision

Variables process	Débitmètres en ligne de la série MV80		Débitmètres à insertion de la série MV82[1]	
	Liquides	Gaz et vapeur	Liquides	Gaz et vapeur
Débit massique	±1% du débit sur une plage de 30:1 [3]	±1,5% du débit[2] sur une plage de 30:1 [3]	±1,5% du débit sur une plage de 30:1 [3]	±2% du débit[2] sur une plage de 30:1 [3]
Débit volumétrique	±0,7% du débit sur une plage de 30:1 [3]	±1% du débit sur une plage de 30:1 [3]	±1,2% du débit sur une plage de 30:1 [3]	±1,5% du débit sur une plage de 30:1 [3]
Température	± 2° F (± 1° C)	± 2° F (± 1° C)	± 2° F (± 1° C)	± 2° F (± 1° C)
Pression	0,4% de la pleine échelle du transducteur	0,4% de la pleine échelle du transducteur	0,4% de la pleine échelle du transducteur	0,4% de la pleine échelle du transducteur
Densité	0,3% du relevé	0,5% du relevé[2]	0,3% du relevé	0,5% du relevé[2]

Remarques : 1. Les précisions indiquées correspondent au débit massique total dans la conduite.
2. Supérieur à 50 et jusqu'à 100% de la pleine échelle du transducteur de pression.
3. C'est la gamme de débit nominale qui est indiquée. La gamme de débit précise dépend du fluide et de la taille nominale de conduite

Reproductibilité : Débit massique : 0,2% du débit.
Débit volumétrique : 0,1% du débit.
Température : ± 0,1° C (± 0,2° F).
Pression : 0,05% de la pleine échelle.
Densité : 0,1% du relevé.

Stabilité sur 12 mois : Débit massique : 0,2% du débit au maximum.
Débit volumétrique : Erreur négligeable.
Température : ± 0,5° C (± 0,1° F) maximum.
Pression : 0,1% de la pleine échelle au maximum.
Densité : 0,1% du relevé au maximum.

Temps de réponse : Réglable entre 1 et 100 secondes.

Compatibilité matériau : Débitmètre en ligne de la série MV80 :
Tous les gaz, liquides ou vapeurs sont compatibles avec l'acier inoxydable 316L, Hastelloy C276 ou l'acier au carbone A105.
Non recommandé pour les fluides multi-phases.

Débitmètre à insertion de la série MV82 :
Tous les gaz, liquides ou vapeurs sont compatibles avec l'acier inoxydable 316L.
Non recommandé pour les fluides multi-phases.

Débits : Les plages de débit massique types sont indiquées dans les tableaux suivants. Le débit précis dépend du fluide et de la taille nominale de conduite. Les débitmètres à insertion MV82 s'utilisent avec les conduites de taille nominale 2 pouces et plus. Contactez l'usine pour la nomenclature des dimensionnements.

Débits (suite) :

Tableau A-2: Débits d'eau minimum et maximum

Unités	Taille nominale de conduite (pouces)								
	0,5	**0,75**	**1**	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**6**	**8**
gpm	1 22	1,3 40	2,2 67	5,5 166	9,2 276	21 618	36 1076	81 2437	142 4270
m^3/hr	0,23 5	0,3 9,1	0,5 15	1,3 38	2,1 63	4,7 140	8,1 244	18 554	32 970

Tableau A-3: Débits d'air minimum et maximum types (SCFM) - air à 21° C (70°F)

Pression	Taille nominale de conduite (pouces)								
	0.5	**0.75**	**1**	**1.5**	**2**	**3**	**4**	**6**	**8**
0 psig	1.8 18	3 41	5 90	13 221	22 369	50 826	87 1437	198 3258	347 5708
100 psig	5 138	9 325	15 704	38 1730	63 2890	141 6466	245 11254	555 25515	972 44698
200 psig	7 258	13 609	21 1322	52 3248	86 5427	193 12140	335 21131	761 47911	1332 83931
300 psig	8 380	15 896	25 1944	63 4775	104 7978	234 17847	407 31064	922 70431	1615 123375
400 psig	10 502	18 1183	29 2568	72 6309	120 10542	269 23580	467 41043	1060 93057	1857 163000
500 psig	11 624	20 1472	33 3195	80 7849	134 13115	300 28034	521 51063	1182 115775	2071 203000

Tableau A-4: Débits d'air minimum et maximum types (nm^3/hr) - air à 20°C

Pression	Taille nominale de conduite (mm)								
	15	**20**	**25**	**40**	**50**	**80**	**100**	**150**	**200**
0 barg	3 28	5 66	9 142	21 350	36 584	79 1307	138 2275	313 5157	549 9034
5 barg	7 165	13 390	21 847	52 2080	87 3476	194 7775	337 13533	764 30682	1339 53749
10 barg	9 304	17 716	29 1554	70 3819	117 6381	262 14273	457 24844	1035 56329	1814 98676
15 barg	11 442	21 1044	34 2265	85 5565	142 9299	317 20801	551 36205	1250 82087	2190 143801
20 barg	13 582	24 1373	40 2979	97 7318	162 12229	363 27354	632 47612	1434 107949	2511 189105
30 barg	16 862	29 2034	48 4414	118 10843	198 18119	442 40529	770 70544	1745 159942	3057 280187

Plage linéaire : Des circuits électroniques intelligents compensent les bas débits jusqu'à un nombre de Reynolds descendant à 5000. Le nombre de Reynolds est calculé en utilisant la température et la pression réelles du fluide, mesurées par le débitmètre. La gamme de débit dépend du fluide, des raccords process et de la taille nominale de conduite. Contactez l'usine pour connaître la gamme de débit de votre application. Dans des conditions idéales, la gamme de vitesse est la suivante :

Liquides 30:1 vitesse minimum de 1 pied par seconde

vitesse maximum de 30 pieds par seconde

Gaz 30:1 vitesse minimum de 10 pieds par seconde

vitesse maximum de 300 pieds par seconde

Débits :

Tableau A-5: Débits de vapeur saturée minimum et maximum types (lb/hr)

Taille nominale de conduite (pouce)									
Pression	**0,5**	**0,75**	**1**	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**6**	**8**
5 psig	6,5 52	12 122	20 265	49 650	82 1087	183 2431	318 4231	722 9594	1264 16806
100 psig	15 271	27 639	46 1386	112 3405	187 5690	419 12729	728 22156	1652 50233	2893 87998
200 psig	20 493	37 1163	62 2525	151 6203	253 10365	565 23184	983 40354	2229 91494	3905 160279
300 psig	24 716	45 1688	74 3664	182 9000	304 15040	680 33642	1184 58556	2685 132763	4704 232575
400 psig	28 941	51 2220	85 4816	209 11831	349 19770	780 44222	1358 76971	3079 174516	5393 305717
500 psig	31 1170	57 2760	95 5988	233 14711	389 24582	870 54987	1514 95710	3433 217001	6014 380148

Tableau A-6: Débits de vapeur saturée minimum et maximum types (kg/hr)

Taille nominale de conduite (mm)									
Pression	**0,5**	**0,75**	**1**	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**6**	**8**
0 barg	3 18	5 42	8 91	19 224	32 375	72 838	126 1459	286 3309	500 5797
5 barg	6 95	11 224	18 485	45 1192	75 1992	167 4455	290 7754	658 17581	1153 30799
10 barg	8 168	15 397	24 862	59 2118	99 3539	222 7915	387 13777	877 31237	1537 54720
15 barg	9 241	17 569	29 1236	71 3036	119 5073	266 11347	463 19750	1050 44779	1840 78444
20 barg	11 314	20 742	33 1610	81 3956	136 6611	304 14787	529 25738	1199 58355	2100 102226
30 barg	13 463	24 1092	40 2370	99 5822	165 9729	369 21763	642 37880	1455 85884	2548 150451

Pression de fluide process :

Tableau A-7: Pressions nominales du MV80

Raccord process	Matériau	Valeur nominale
À bride	inox 316L, acier au carbone A105, Hastelloy C276	150, 300, 600 lb, PN16, PN40, PN64
Disque	inox 316L, acier au carbone A105, Hastelloy C276	600 lb, PN64

Tableau A-8: Pressions nominales du MV82

Joint de sonde	Raccord process	Matériau	Valeur nominale	Code de commande
Raccord à compression	MNPT 2 pouces	inox 316L	ANSI 600 lb	CNPT
	Bride 150 lb 2 pouces, DN50 PN16	inox 316L	ANSI 150 lb, PN16	C150, C16
	Bride 300 lb 2 pouces, DN50 PN40	inox 316L	ANSI 300 lb, PN40	C300, C40
	Bride 600 lb 2 pouces, DN50 PN64	inox 316L	ANSI 600 lb, PN64	C600, C64
Presse-garniture	MNPT 2 pouces	inox 316L	50 psig	PNPT
	Bride 150 lb 2 pouces, DN50 PN16	inox 316L	50 psig	P150, P16
	Bride 300 lb 2 pouces, DN50 PN40	inox 316L	50 psig	P300, P40
Presse-garniture avec rétracteur amovible	MNPT 2 pouces	inox 316L	ANSI 300 lb	PM RR
	Bride 150 lb 2 pouces, DN50 PN16	inox 316L	ANSI 150 lb	P150, P16, RR
	Bride 300 lb 2 pouces	inox 316L	ANSI 300 lb	P300, P40, RR
Presse-garniture avec rétracteur à demeure	MNPT 2 pouces	inox 316L	ANSI 600 lb	PNPTR
	Bride 150 lb 2 pouces, DN50 PN16	inox 316L	ANSI 150 lb	P150R, P16R
	Bride 300 lb 2 pouces, DN50 PN40	inox 316L	ANSI 300 lb	P300R, P40R
	Bride 600 lb 2 pouces, DN50 PN64	inox 316L	ANSI 600 lb	P600R, P64R

Plages du transducteur :

Tableau A-9: Plages du capteur de pression[1]

Pression de fonctionnement à pleine échelle		Pression maximum hors plage	
psia	**(bara)**	**psia**	**(bara)**
30	2	60	4
100	7	200	14
300	20	600	40
500	35	1000	70
1500	100	2500	175

[1]Pour maximiser la précision, indiquez la plage de pression de fonctionnement à pleine échelle la plus basse pour l'application. Pour éviter tout dommage, le débitmètre ne doit jamais être soumis à une pression supérieure à la pression hors plage indiquée ci-dessus.

Fonctionnement

Alimentation requise : 12 à 36 V CC, alimentation en boucle pour l'option volumétrique uniquement.
12 à 36 V CC, 100 mA pour les options "massique multi-paramètres".
100 à 240 V CA, 50/60 Hz, 25 W pour les options "massique multi-paramètres".

Affichage : Afficheur numérique à cristaux liquides 2 x 16 caractères alphanumériques.
Six interrupteurs à bouton-poussoir (haut, bas, droite, gauche, ENTER, EXIT) actionnables à travers un hublot anti-déflagrant à l'aide d'un aimant portatif. Vue à des intervalles de montage de 90 degrés.

Température du fluide process : Capteur de température standard : –40° à 260°C (–40° à 500°F).
Capteur de température élevée : Jusqu'à 400°C (750°F).

Température ambiante : Fonctionnement : –40° à 85°C (–40° à 185°F).
Stockage : –40° à 85° C (–40° à 185° F).
humidité relative de 0 à 98%, sans condensation.

Signaux de sortie[1] *:* Débitmètre volumétrique analogique : Signal de sortie 4-20 mA linéaire avec plage sélectionnable sur place (résistance de boucle maximum 1000 ohms) au choix de l'utilisateur : débit massique ou débit volumétrique.

Communications : HART, MODBUS, RS485

Débitmètre multi-paramètres : Jusqu'à trois signaux de sortie 4-20 mA linéaires avec plage sélectionnable sur place (résistance de boucle maximum 1000 ohms) au choix de l'utilisateur parmi les 5 paramètres suivants : débit massique, débit volumétrique, température, pression et densité.

Impulsion : La sortie à impulsions pour la totalisation est une impulsion de 50 millisecondes actionnant un relais à semi-conducteurs capable de commuter 40 V CC, 40 mA max.

[1]Toutes les sorties sont optiquement isolées et exigent une alimentation externe pour fonctionner.

Alarmes : Jusqu'à trois relais à semi-conducteurs programmables pour alarmes haute, basse ou hors plage, capables de commuter 40 V CC, 40 mA maximum.

Totalisateur : Basée sur les unités de débit définies par l'utilisateur, six chiffres significatifs en notation scientifique. Total stocké en mémoire rémanente.

Caractéristiques physiques

Parties mouillées : Débitmètre en ligne de la série MV80 :
acier inoxydable 316L en standard.
Hastelloy C276 ou acier au carbone A105 en option.

Débitmètre à insertion de la série MV82 :
acier inoxydable 316L en standard.
Presse-garniture PTFE au-dessous de 260°C (500°F).
Presse-garniture en graphite au-dessus de 260°C (500°F).

Boîtier : Boîtier coulé type 4X.

Connecteurs électriques : Deux connecteurs NPT femelles 3/4 de pouce.

Raccords de montage : Série MV80 :
Disque, bride ANSI 150, 300, 600 lb, bride PN16, PN40, PN64.

Série MV82 avec installation à demeure :
MNPT 2 pouces, bride ANSI 150, 300, 600 lb, bride PN16, PN40, PN64 avec joint de sonde à raccord à compression.

Série MV82 installée par piquage à chaud[1] :
MNPT 2 pouces, bride ANSI 150, 300, 600 lb, bride PN16, PN40, PN64 et rétracteur en option avec joint de sonde à presse-garniture.

[1]Amovible sous pression.

Position de montage : Débitmètre en ligne de la série MV80 : Pas d'effet.
Débitmètre à insertion de la série MV82 : débitmètre doit être perpendiculaire à l'axe de la conduite à ± 5° près.

Certifications

Agrément FM aux États-Unis/Canada.
Agrément CE et ATEX en attente.

Agréments FM : Classe I, Division 1, Groupes B, C et D, T6 à Tamb. = 60°C
Classe II/III, Division 1, Groupes E, F et G
IP66, Type 4X

Annexe B

Glossaire

A Section transversale.

ACFM Actual Cubic Feet Per Minute, débit réel en pied cube/minute (débit volumétrique).

ASME American Society of Mechanical Engineers.

Barre de décollement Corps non profilé placé dans l'écoulement d'un fluide pour créer des tourbillons. Également appelé corps non profilé.

BTU British Thermal Unit, une unité d'énergie calorifique.

Canal d'écoulement Une conduite, gaine, cheminée ou canal contenant un fluide en circulation.

Cenelec Code électrique européen.

Coefficient de compressibilité Coefficient utilisé pour corriger les variations non idéales de la densité d'un fluide en raison des fluctuations de température et/ou de pression.

Corps non profilé Corps non profilé placé dans l'écoulement d'un fluide pour créer des tourbillons. Également appelé barre de décollement.

CSA Canadian Standards Association.

d Largeur d'un corps non profilé, ou barre de décollement.

D Diamètre d'un canal d'écoulement.

Débitmètre à insertion Débitmètre introduit dans un orifice ménagé dans la canalisation de l'utilisateur.

Débitmètre en ligne Débitmètre incluant une petite section de conduite, placé dans la continuité de la canalisation de l'utilisateur.

Écran LCD Afficheur à cristaux liquides.

Élément piézoélectrique Matériau qui génère une charge électrique lorsqu'il est soumis à des contraintes.

f Fréquence des tourbillons générés dans un débitmètre à vortex, généralement en Hz.

FM Factory Mutual.

Ft Pied, 12 pouces, une unité de longueur.

Ft^2 Pied carré, une unité de surface.

Ft^3 Pied cube, une unité de volume.

Gamme de débit Rapport du plus haut débit mesurable au plus bas débit mesurable.

GPM Gallons/minute.

Hz Hertz, cycles par seconde.

Incertitude Degré de concordance entre le résultat d'une mesure et la valeur vraie de la mesure.

Joule Unité d'énergie égale à un watt seconde. Aussi égale à un Newton-mètre.

$\dot{m}$ Débit massique.

mA Milliampère, un millième d'ampère de courant.

Nombre de Reynolds ou **Re** Nombre sans dimension égal à la densité d'un fluide multipliée par la vitesse du fluide, multipliée par le diamètre d'un canal de fluide, divisée par la viscosité du fluide ($Re = \rho VD/\mu$). Le nombre de Reynolds est un nombre important pour les débitmètres à vortex puisqu'il sert à déterminer le débit minimum mesurable. Il s'agit du rapport entre les forces d'inertie et les forces visqueuses dans un fluide en écoulement.

Nombre de Strouhal ou **St** Nombre sans dimension égal à la fréquence des tourbillons créés par un corps non profilé, multipliée par la largeur du corps non profilé, divisée par la vitesse du fluide en écoulement ($St = fd/V$). Il s'agit d'un nombre important pour les débitmètres à vortex parce qu'il établit une relation entre la fréquence des tourbillons et la vitesse du fluide.

μ Viscosité, une grandeur traduisant la résistance d'un fluide aux contraintes de cisaillement. Le miel possède une viscosité élevée et l'alcool une faible viscosité.

ΔP Perte de charge permanente.

P Pression de la conduite (psia ou bar absolu).

ρ act Densité d'un fluide à la température et à la pression réelles de fonctionnement.

ρ std Densité d'un fluide dans des conditions normalisées (généralement à 14,7 psia et 20° C).

Perte de charge permanente Chute de pression irrécupérable.

Profil d'écoulement Représentation du vecteur vitesse du fluide (généralement non uniforme) dans un plan transversal d'un canal d'écoulement (généralement le long d'un diamètre).

PRTD Sonde de température à résistance (RTD) de platine. Utilisée du fait de sa grande stabilité.

psia Unité de pression, livre par pouce carré absolu (égal à psig + pression atmosphérique). La pression atmosphérique est généralement de 14,696 psi au niveau de la mer.

psig Unité de pression, livre par pouce carré au manomètre (pression relative).

P_V Pression de vapeur d'un liquide dans les conditions d'écoulement (psia ou bar absolu).

Q Débit, généralement volumétrique.

RTD Sonde de température à résistance dont la valeur augmente avec l'élévation de température.

scfm Pied cube standard par minute (débit rapporté à des conditions normalisées, généralement 14,7 psia et 20° C).

Totalisateur Compteur électronique qui enregistre le débit total cumulé sur un certain intervalle de temps.

Traversée Déplacement d'un point de mesure sur la largeur d'un canal d'écoulement.

V Vitesse ou tension.

V CA Tension de courant alternatif.

V CC Tension de courant continu.

VORTEX Tourbillon formé dans un fluide.

Annexe C

Calculs des fluides

Calculs pour T & P vapeur (Steam T & P) C-1

Calculs pour les gaz (“Real Gas” (gaz réels) et “Other Gas” (autres gaz)) C-2

Calculs pour les liquides C-3

Calculs pour T & P vapeur (Steam T & P)

Lorsque “Steam T & P” est sélectionné à l'option “Real Gas” (gaz réel) de Fluid Menu, les calculs sont basés sur les équations ci-dessous.

Densité

La densité de la vapeur est calculée à partir de la formule de Keenan et Keys. L'équation donne le volume de la vapeur.

$$v = \frac{4,\,555.04 \bullet T}{p} + B$$

$$B = B_0 + B_0^2\, g_1(\tau)\tau \bullet p + B_0^4 g_2(\tau)\tau^3 \bullet p^3 - B_0^{13} g_3(\tau)\tau^{12} \bullet p^{12}$$

$$B_0 = 1.89 - 2641.62 \bullet \tau \bullet 10^{80870r^2}$$

$$g_1(\tau) = 82.546 \bullet \tau - 1.6246 \bullet 10^5 \bullet \tau^2$$

$$g_2(\tau) = 0.21828 - 1.2697 \bullet 10^5 \bullet \tau^2$$

$$g_3(\tau) = 3.635 \bullet 10^{-4} - 6.768 \bullet 10^{64} \bullet \tau^{24}$$

où tau vaut 1/ température, exprimé en Kelvin.

La densité s'obtient ainsi : 1/(v/ densité normale de l'eau).

Viscosité

La viscosité est calculée à partir d'une équation donnée par Keenan et Keys.

$$\eta(\text{poise}) = \frac{1.501 \bullet 10^{-5}\sqrt{T}}{1 + 446.8/T}$$

où T est la température, exprimée en Kelvin.

Calculs pour les gaz ("Real Gas" (gaz réels) et "Other Gas" (autres gaz))

Utilisez cette formule pour déterminer les paramètres des options "Real Gas; Gas" (gaz réels ; gaz) et "Other Gas" (autres gaz) sélectionnées dans Fluid Menu. Les calculs pour les gaz sont issus du manuel de mécanique des fluides de Richard W. Miller, Flow Measurement Engineering Handbook (seconde édition, 1989).

Densité

La densité des gaz réels est calculée à partir de l'équation suivante :

$$\rho = \frac{GM_{w,\,Air}p_f}{Z_f R_0 T_f}$$

où G est la masse volumique, M_w est la masse moléculaire de l'air, p_f est la pression de l'écoulement, Z est la compressibilité de l'écoulement, R_0 est la constante universelle des gaz et T la température de l'écoulement.

La masse volumique et la constante R_0 sont connues et conservées dans un tableau utilisé par le débitmètre à vortex.

Le coefficient difficile à trouver est la compressibilité, Z. À cet effet, on utilise l'équation de Redlich-Kwong (Miller, page 2-18).

L'équation de Redlich-Kwong fait appel à la température et à la pression réduites pour calculer le coefficient de compressibilité. Les équations sont non linéaires et pour trouver la solution, on procède par itérations. Le programme Vortex utilise la méthode de Newton appliquée aux équations de Redlich-Kwong pour trouver le coefficient de compressibilité par itérations. La température et la pression critiques utilisées dans l'équation de Redlich-Kwong sont conservées dans le tableau des données du fluide avec les autres coefficients.

Viscosité

La viscosité des gaz réels est calculée à partir de l'équation exponentielle appliquée à deux viscosités connues. L'équation est la suivante :

$$\mu_{cP} = aT_K^{\,n}$$

où **a** et **n** sont déterminés à partir de deux viscosités connues à deux températures.

$$n = \frac{1n\left|(\mu_{cP})_2/(\mu_{cP})_1\right|}{1n(T_{K2}/T_{K1})}$$

et

$$a = \frac{(\mu_{cP})_1}{T_{K1}^{\,n}}$$

Calculs pour les liquides

Utilisez cette formule pour déterminer les paramètres des options “Goyal-Dorais” et “Other Liquid” (autres liquides) sélectionnées dans Fluid Menu. Les calculs pour les liquides sont issus du manuel de mécanique des fluides de Richard W. Miller, Flow Measurement Engineering Handbook (seconde édition, 1989).

Densité

La densité d'un liquide est obtenue à l'aide de l'équation de Goyal-Doraiswamy. Pour trouver la densité, Goyal-Doraiswamy utilise la compressibilité critique, la pression critique et la temprature critique ainsi que la masse moléculaire. La formule donnant la masse volumique est la suivante :

$$G_F = \frac{p_c Mw}{T_c}\left[\frac{0.008}{Z_c^{0.773}} - 0.01102\frac{T_f}{T_C}\right]$$

La masse volumique peut ensuite être convertie en densité.

Viscosité

La viscosité d'un liquide est obtenue à l'aide de l'équation de Andrade. Celle-ci extrapole la viscosité à partir de deux viscosités à différentes températures.

Équation de Andrade :

$$\mu = A_L \exp\frac{B_L}{T_{degR}}$$

Pour trouver A et B

$$B_L = \frac{T_{degR1} T_{degR2} \ln(\mu_1/\mu_2)}{T_{degR2} - T_{degR1}}$$

$$A_L = \frac{\mu_1}{\exp(B_L/T_{degR1})}$$

Les températures sont toutes exprimées en degré Rankin. (L'indice R ne signifie pas qu'il s'agit de températures réduites.)

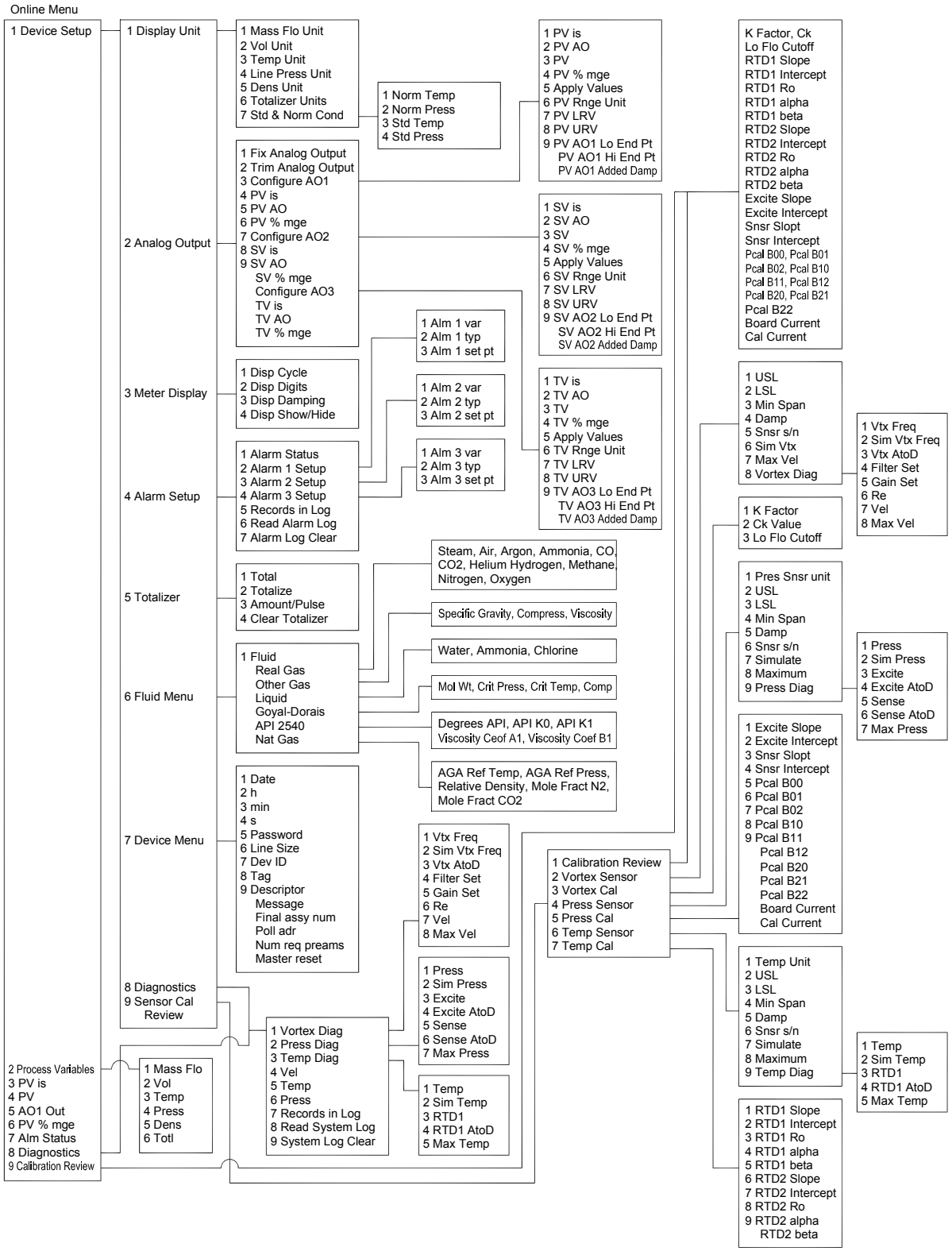
Annexe D

Commandes HART

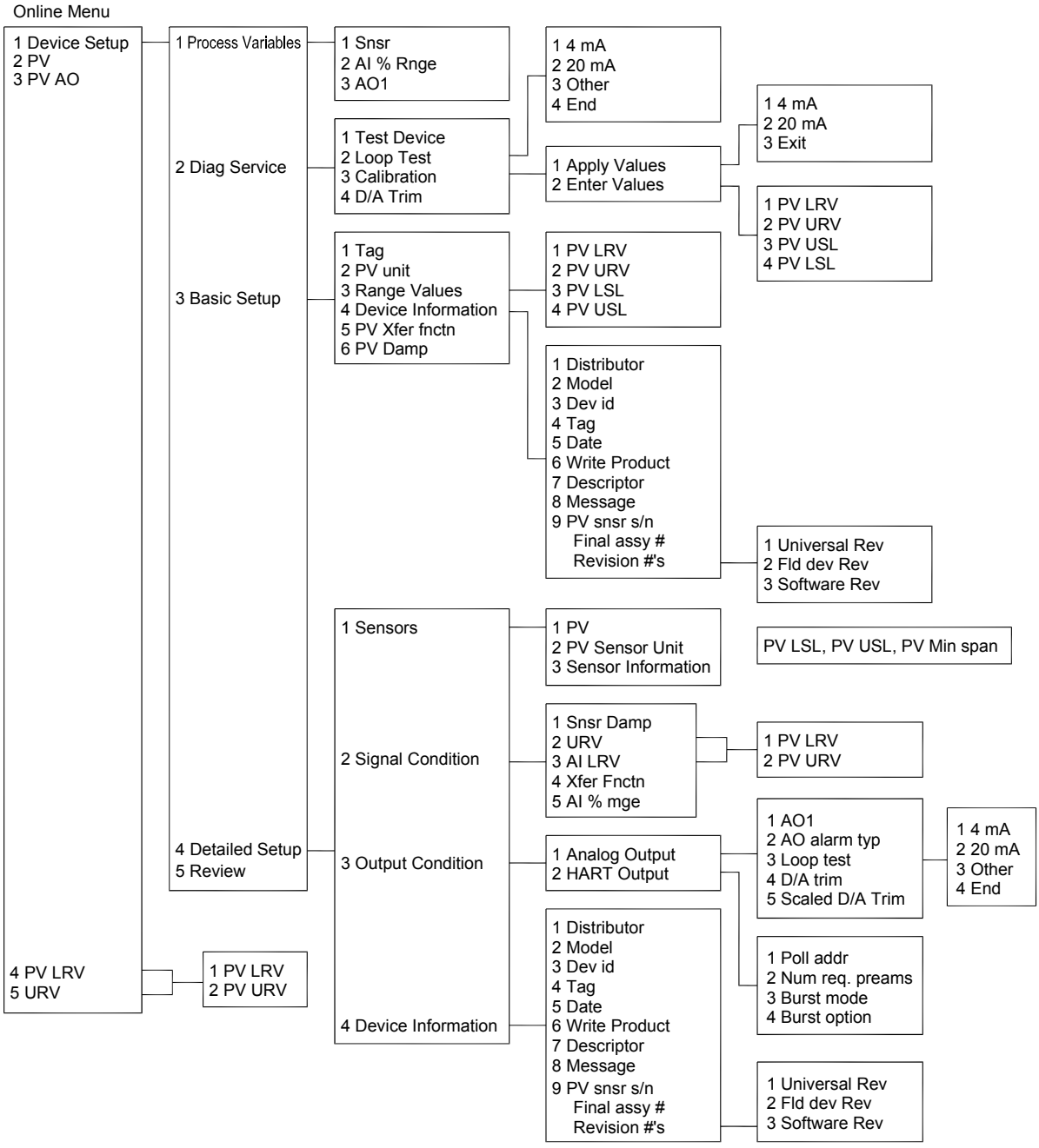
Avec menu DD (afficheur numérique) D-1

Sans menu DD. D-2

Avec menu DD (afficheur numérique)



Sans menu DD


Online Menu
1 Device Setup
2 PV
3 PV AO
4 PV LRV
5 URV
1 Process Variables
2 Diag Service
3 Basic Setup
4 Detailed Setup
5 Review
1 PV LRV
2 PV URV
1 Snsr
2 AI % Rnge
3 AO1
1 Test Device
2 Loop Test
3 Calibration
4 D/A Trim
1 Tag
2 PV unit
3 Range Values
4 Device Information
5 PV Xfer fnctn
6 PV Damp
1 Sensors
2 Signal Condition
3 Output Condition
4 Device Information
1 4 mA
2 20 mA
3 Other
4 End
1 Apply Values
2 Enter Values
1 4 mA
2 20 mA
3 Exit
1 PV LRV
2 PV URV
3 PV USL
4 PV LSL
1 PV LRV
2 PV URV
3 PV LSL
4 PV USL
1 Distributor
2 Model
3 Dev id
4 Tag
5 Date
6 Write Product
7 Descriptor
8 Message
9 PV snsr s/n
Final assy #
Revision #'s
1 Universal Rev
2 Fld dev Rev
3 Software Rev
1 PV
2 PV Sensor Unit
3 Sensor Information
PV LSL, PV USL, PV Min span
1 Snsr Damp
2 URV
3 AI LRV
4 Xfer Fnctn
5 AI % mge
1 PV LRV
2 PV URV
1 Analog Output
2 HART Output
1 AO1
2 AO alarm typ
3 Loop test
4 D/A trim
5 Scaled D/A Trim
1 4 mA
2 20 mA
3 Other
4 End
1 Distributor
2 Model
3 Dev id
4 Tag
5 Date
6 Write Product
7 Descriptor
8 Message
9 PV snsr s/n
Final assy #
Revision #'s
1 Poll addr
2 Num req. preams
3 Burst mode
4 Burst option
1 Universal Rev
2 Fld dev Rev
3 Software Rev

Index

A

Afficheur 3-1
Afficheur/Clavier
  Configuration 3-1
  Réglage 2-22
Alarmes
  Réglage 3-8
Alarms
  Menu 3-8

B

Barre de décollement 1-2
Boîtier électronique
  distant, câblage 2-28
Boulons de bride, séquence de serrage 2-3

C

Câblage
  Alimentation CA 2-25
  Alimentation CC 2-25
  Boîtier électronique distant 2-28
  Connexions 2-24
Câblage de l'alimentation CA 2-25
Câblage de l'alimentation CC 2-25
Câblage du boîtier électronique distant 2-28
Calculs
  Gaz C-2
  Liquides C-3
  T et P vapeur C-1
Calculs pour les gaz C-2
Calculs pour les liquides C-3
Calculs T et P vapeur C-1
Calibration
  Menu 3-18
Caractéristiques
  Caractéristiques physiques A-7
  Certifications A-7
  Fonctionnement A-5
  Parties mouillées A-7
  Performance A-1
Caractéristiques de fonctionnement A-5
Caractéristiques de performance A-1
Caractéristiques des parties mouillées A-7
Caractéristiques physiques A-7
Certifications A-7
Clavier 3-1
Connexions 2-24
  Alimentation d'entrée 2-25
  Sortie 4-20 mA 2-26
  Sortie à impulsions 2-27
Connexions de l'alimentation d'entrée 2-25

D

Débitmètre à bride 2-6
Débitmètre à disque 2-4
Débitmètre à insertion de la série MV82
  Installation 2-8
Débitmètre en ligne de la série MV80
  Installation 2-3
Débitmètre PanaFlow MV
  Configuration de l'afficheur/clavier 3-1
  Configurations 1-5
  Débitmètre à insertion de la série MV82 . . 2-8
  Électronique 1-6
  Fonctionnement 1-1
  Insertion 2-12
  Installation 2-1
  Menus de configuration 3-2
  Mise en marche 3-2
  Modèle à bride 2-6
  Présentation 1-1
  Programmation 3-4
  Run Mode 3-2
  Série MV80 en ligne 1-5
  Série MV82 à insertion 1-5
  Type à disque 2-4
Débitmètre série MV80
  Séquence de serrage 2-3
Détection de la fréquence 1-3
Détection, fréquence 1-3
Diagnostic Menu 3-16
Diagnostics masqués
  Colonne 1 4-3
  Colonne 2 4-4
  Menu 4-1
Display
  Menu 3-7

E

Ecoulement

Index (suite)

Exigences en matière de non-obstruction . . 2-2
Plage des vitesses 1-3
Électronique
Remplacement du bloc 4-9
Équipement, retour 4-10
Étalonnage
Sorties analogiques 4-6
Étalonnage des sorties analogiques 4-6
Exigences en matière d'écoulement non obstrué 2-2

F

Fluid Menu 3-12
Fréquence de décollement des tourbillons . . . 1-2

G

Glossaire B-1

H

Heure, réglage 3-15

I

Insertion
Débitmètre 2-12
Formule correcte 2-12
Installation
Boulonnage de bride de la série MV80 . . . 2-3
Débitmètre à bride 2-6
Débitmètre à disque 2-4
Débitmètre à insertion de la série MV82 . . 2-8
Débitmètre en ligne de la série MV80 2-3
Exigences 2-1
Insertion sans outil d'insertion 2-21
Longueurs de conduite 2-2
Outil d'insertion à demeure 2-17
Outil d'insertion amovible 2-18
Raccord à compression 2-13
Raccord à presse-garniture 2-16, 2-20
Réglage de l'afficheur/du clavier 2-22
Réglage du boîtier, MV80 2-23

M

Menus
Alarms 3-8
Calibration 3-18
Configuration 3-3
Diagnostic 3-16
Diagnostics masqués 4-1
Display 3-7
Fluid 3-12
Password 3-19
Sortie 3-5
Time and Date 3-15
Totalizer 3-10
Units 3-14
Menus de configuration 3-2, 3-3
Mesure
Pression 1-5
Température 1-4
Vitesse 1-2
Mesure de la pression 1-5
Mesure de la vitesse 1-2
Mesure de température 1-4
Mise en marche 3-2

O

Orientation du débitmètre, réglage 2-21
Outil d'insertion à demeure 2-17
Outil d'insertion amovible 2-18

P

Password Menu 3-19
Programmation 3-4

R

Raccord à compression 2-13
Raccord à presse-garniture 2-16, 2-20
Recommandations
Piquage à chaud 2-10
Piquage à froid 2-9
Recommandations concernant le piquage à chaud 2-10
Recommandations concernant le piquage à froid 2-9
Réglage de l'heure 3-15
Réglage de l'orientation du débitmètre 2-21
Réglage du boîtier, MV80 2-23
Remplacement

Index (suite)

Bloc électronique 4-9
Capteur de pression 4-10
Remplacement du capteur de pression 4-10
Retour de l'équipement. 4-10
Run Mode. 3-2
Elément affiché, modification 3-7

S

Sélection de la vanne d'isolement 2-8
Séquence de serrage, boulons de bride 2-3
Sortie à impulsions. 2-27
Sorties
à impulsions, connexions 2-27
Connexions, 4-20 mA 2-26
Menu 3-5
Réglage. 3-6
Symptômes
Débitmètre affiche un défaut de pression. . 4-9
Débitmètre affiche un défaut de température 4-8
Instabilité des valeurs indiquées. 4-6
Pas de valeur indiquée 4-7
Sortie d'une valeur en l'absence de débit . . 4-6

T

Time and Date Menu 3-15
Totalisateur
Réglage. 3-11
Totalizer
Menu 3-10

U

Units Menu. 3-14

États-Unis

1100 Technology Park Drive
Billerica, MA 01821-4111
Site Web : www.gesensing.com

Irlande

Sensing House
Shannon Free Zone East
Shannon, Co. Clare,
Irlande